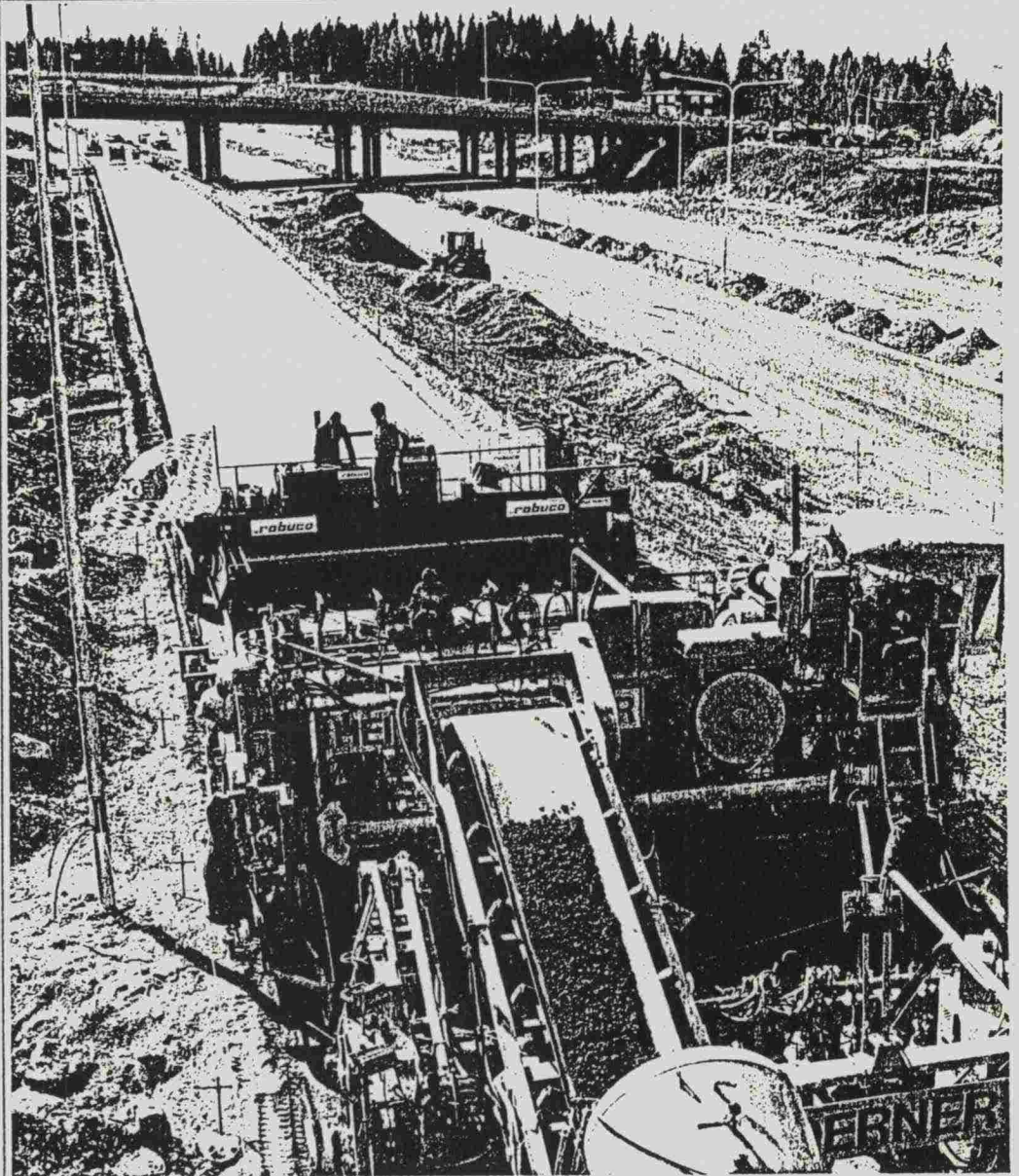




Tielaitos

Vt 9 Lakalaiva-Alasjärvi

**BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU JA
RAKENTAMINEN**



1994

**TIELAITOS
Hämeen tiepiiri**

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3
ALKUSANAT	4
1 BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU	5
1.1 Suunnittelu aikataulu	5
1.2 Betonipäällystesuunnittelun lähtökohdat	5
1.3 Suunnitelman laadinta	5
1.3.1 Työn organisointi	5
1.3.2 Työn kulku	6
1.4 Tien rakenne	7
1.4.1 Pohjanvahvistukselle ja tien rakenteelle asetettavat vaatimukset	7
1.4.2 Päällysrakenne	8
1.5 Betonin runkoaines	9
1.5.1 Vaihtoehtoiset kallioalueet	9
1.5.2 Kiviainestutkimukset / Massakokeet	9
1.6 Suunnitelman sisältö	10
1.6.1 Betonilaatan mitoitus	10
1.6.2 Suunnitelmien muutokset	12
1.7 Työselitys	13
1.8 Urakka-asiakirjat	14
1.9 Suunnitelman muutokset	14
1.9.1 Betonin lujuus	14
1.9.2 Liikuntasaumarakenne	
1.9.3 Pituussaumojen paikat	14
1.9.4 Ab- ja Betonipäällysteen väliset siirtymärakenteet	15
1.10 Yleisarvio suunnittelusta	15

2 BETONIPÄÄLLYSTEEN RAKENTAMINEN	16
2.1 Rakennustyön yleinen kulku	16
2.2 Betonipäällysten alustavat työt	16
2.2.1 Murskaustyöt	16
2.2.2 Bitumisora	18
2.2.3 Bitumisoran levitys	18
2.2.4 Mittaukset, tasojen muutokset	18
2.3 Betonipäällyste	19
2.3.1 Betonin laatuvaatimukset	19
2.3.2 Pinnan laatuvaatimukset	20
2.3.4 Ainesosat	20
2.4 Kalusto	20
2.4.1 Betoniasema	20
2.4.2 Levityskalusto	21
2.4.3 Muu kalusto ja miehitys	21
2.5 Rakentamisvaiheet	21
2.5.1 Mittaukset	21
2.5.2 Massan valmistus	22
2.5.3 Massan levitys ja viimeistely	22
2.5.4 Pesubetonipinta	22
2.5.5 Jälkikäsittely	23
2.5.6 Saumojen teko	23
2.5.7 Siltojen päällystäminen	23
2.6 Rakennustyön eteneminen ja menekit	24
2.7 Laadunvarmistus	24
2.8 Valmiin päällysteen arvostelu	25
2.8.1 Työvirheet	25
2.8.2 Tasaisuus	25
2.9 Yleisarvio päällystystyöstä	25
3. BETONIPÄÄLLYSTEEN SEURANTA	26
3.1 Yleistä	26
3.2 Jatkoraportointi	26
4. LIITTEET	27
Liiteluettelo	

TIIVISTELMÄ

Vt 9 Lakalaiva - Alasjärvi BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN -raportti käsittelee Tampereen itäisen ohikulkutien betonipäällysteen suunnittelua ja rakentamista.

Betonipäällysteen suunnittelussa jouduttiin tien ylimmät rakennekerrokset suunnittelemaan käytännössä kaikki uudestaan koska tie oli jo kertaalleen suunniteltu asfalttipäällysteiseksi. Suunnittelutyön yhteydessä tutkittiin vaihtoehtoisia kiviaineksen hankintapaikkoja ja parhaimmasta kallioalueesta tehtiin koelouhinta ja koemurskaus. Kiviaineksesta tehtiin koelaattoja jotka ajettiin VTT:n koeradalla kulutustakestävimmän raekoon löytämiseksi.

Suunnittelutyön yhteydessä laadittiin myös työkohtainen työselitys sekä alustava urakkaohjelman työkohtainen osa. Suunnittelutyö sujui hyvin. Päällysrakenteen yläosan linjalaskentoja jouduttiin korjaamaan rakentamisen aikana.

Betonipäällysteen rakentaminen sujui hyvin. Vaadittu laatutaso saavutettiin kaikilta osin. Betonin lujuuksien ja päällysteen tasaisuuden osalta vaatimustaso ylitettiin kirkkaasti.

ALKUSANAT

Tämä Vt 9 Lakalaiva - Alasjärvi BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN - raportti käsittelee Tampereen itäisen ohikulkutien betonipäällysteen suunnittelua ja rakentamista. Tarkoituksena on ollut kirjata suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät erityispiirteet ja kokemukset ja dokumentoida ne niin että ne löytyvät ja ovat käytettävissä tätä päällystettä ylläpidettäessä ja uusia projekteja toteutettaessa. Raportti on yksi osa tämän betonipäällysteen seurantaohjelmaa.

Vt 9 Lakalaiva-Alasjärvi BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN - raportin on laatinut Tielaitoksen Hämeen tiepiirin / Tampereen itäisen ohikulkutie-projektin toimeksiannosta ins. Pekka Ala-Tuuhonen Turun Viatek Oy:stä. Raportin laadinnan aikana on haastateltu ja kuultu seuraavia projektissa mukana olleita henkilöitä:

Ins. Juhani Hyöriinen	TIEL / TIO-projekti
Rkm. Seppo Hakala	" "
Rkm. Kalevi Ilkka	" "
Rkm. Matti Törmänen	" "
DI Kari Sivula	Lohja Rudus Oy
DI Hanna Järvenpää	"
Rkm. Raimo Hantunen	"
DI Hans Westman	Tampereen Viatek Oy
Ins. Sakari Koivisto	"
Ins. Esa Siivonen	Turun Viatek Oy

1. BETONIPÄÄLLYSTEEN SUUNNITTELU

1.1 Suunnitteluaiakataulu

Tampereen itäistä ohikulkutietä on suunniteltu vuodesta 1974 lähtien, jolloin se merkittiin Tampereen tieverkkoon. Pääsuuntaselvitys tehtiin tien osalta vuonna 1978 ja tiealue merkittiin Tampereen yleiskaavaan 1982. Yleissuunnitelman teko käynnistyi marraskuussa 1984 Hämeen tiepiirin toimesta Viatek Oy:n toimiessa konsulttina. Yleissuunnitelma valmistui tammikuussa 1986. Tiesuunnitelmaa lähdettiin laatimaan lokakuussa 1987 ja se valmistui syyskuussa 1988.

Rakennussuunnittelu käynnistyi tammikuussa 1989 Tampereen Viatek Oy:n toimiessa konsulttina ja suunnitelmat valmistuivat lokakuussa 1990. Suunnitelmia täydennettiin ja muutettiin vielä työmaapalvelusopimuksen puitteissa rakentamisen aikana 1990-1994.

1.2 Betonipäällystesuunnittelun lähtökohdat

Aloite Tampereen itäisen ohikulkutien toteuttamiseksi betonipäällysteisenä tuli Hämeen tiepiirin johdolta tieyhteyden rakentamisen aikana. Katsottiin että tie sopisi hyvin betonilla päällystettäväksi jo pelkästään sen suurien liikennemäärien takia. Tämän lisäksi pidettiin tärkeänä saada kokemusta tällaisen tiekokonaisuuden rakentamisesta betonipäällysteisenä ja sen kokonaistaloudellisuudesta verrattuna asfalttipäällysteisiin. Aiemmat betonipäällysteosuudet Suomessa olivat olleet vain lyhyitä koeosuuksia. Tarkoituksena oli nyt päällystää koko tieosuus betonilla mukaanlukien kaikki rampit ja liittymäkaistat.

Päätöksenteon tueksi Tampereen itäisen ohikulkutien rakennusprojekti laati taloudellisuusvertailun betoni- ja asfalttipäällysteen välillä koskien nimenomaan kyseistä kohdetta. Taloudellisuusvertailussa otettiin huomioon molempien päällysteiden rakennuskustannukset sekä niiden arvioidut kunnossapitokustannukset 30 vuoden ajalta. Vertailun tulokseksi saatiin että betonipäällyste tuli vuosikustannuksiltaan noin 100 000 mk/ajoratakilometri edullisemmaksi kuin asfalttipäällyste.

Vertailu tehtiin syksyllä 1990, kuten myös esitys tien päällystämisestä betonilla.

1.3 Suunnitelman laadinta

1.3.1 Työn organisointi

Betonipäällysteen suunnittelu tapahtui työmaapalvelusopimuksen puitteissa Turun Viatekin toimiessa Tampereen Viatek Oy:n alikonsulttina.

Suunnittelutyössä olivat mukana seuraavat henkilöt:

Hämeen tiepiiri

- Projektipäällikkö Juhani Hyöriinen
- Työmaapäällikkö Seppo Hakala

Tampereen Viatek Oy

- Ins. Asko Sinisalo 6.10.1993 saakka
- Dipl.ins. Hans Westman 6.10.1993 lähtien
- Ins. Sakari Koivisto

Turun Viatek

- Ins. Pekka Ala-Tuuhonen
- Ins. Esa Siivonen

Asiantuntijoina, joita kuultiin tarpeen mukaan

- Tekn.tri Anssi Lampinen, AL-Engineering Oy
- Dipl.ins. Kurt Lundström, RTT

Suunnittelutyötä valvoi Hämeen tiepiirin osalta projektipäällikkö Juhani Hyöriinen. Betonipäällysteen rakenteellinen suunnittelu ja mitoitus tehtiin Turun Viatekissa, jossa siitä vastasi ins. Pekka Ala-Tuuhonen. Suunnitelmia käsiteltiin myös Tielaitoksen ns. BETTIE-ryhmässä. Samaan aikaan laadittiin ryhmässä ohjeistoja koskien mm. betonipäällysteiden suunnittelua. Bettie-ryhmän vetäjänä toimi DI Kari Moijanen.

1.3.2 Työn kulku

Suunnittelutyö käynnistyi talvella 1992 vt 9 Lakalaiva - Alasjärvi betonipäällysteselvityksen laatimisella. Selvityksen tarkoituksena oli selvittää ne toimenpiteet mitä tarvitaan, jotta ko. tieosuus voidaan päällystää betonilla. Selvityksen yhteydessä tehtiin betonipäällysteen mitoitus erilaisilla vaihtoehtoisilla alusrakenteilla.

Työohjelmassa käytiin läpi betonipäällysteen vaatimat toimenpiteet mm. seuraaviin seikkoihin:

	Toimenpide
Melusuojaus	Ei muutoksia suunnitelmiin
Tievalaistus	Tehdään betonipäällysteen mukaan
Pohjanvahvistus	Ei muutoksia suunnitelmiin
Siltojen päällyste	Silloille kuitubetonipäällyste
Betonilaatan mitoitus	22 cm laatta + 7 cm BS
Rakennevaihtoehdot	Valittiin alusrakenteeksi bitumisora 70 mm

Selvityksessä laadittiin myös tarvittaville kiviaineksille tutkimusohjelma. Tarvittavat muutokset suunnitelma-asiakirjoihin käytiin myös selvityksessä läpi.

Varsinainen betonipäällyste-suunnitelman laadinta aloitettiin talvella 1993. Suunnittelutyö jaettiin siten, että kaikki rakenteisiin tehtävät muutokset ja erikoispiirustukset tehtiin Turun Viatekissa ja tarvittavat muutokset linja-laskentoihin yms. Tampereen Viatekissa.

1.4 Tien rakenne

1.4.1 Pohjanvahvistukselle ja tien rakenteelle asetettavat vaatimukset

Hanke rajautui päätien paaluvälille 9200 - 20300, yhteensä 11,1 km. Kokonaan uutta rakennetta on paaluvälillä 10200 - 18700 alku- ja loppuosan ollessa osittain tai kokonaan nykyisen rakenteen päällä.

Päätien uusi osuus on rakenteeltaan leikkauksissa louhelaatikko ja pengerosuuksilla vähintään vastaava laatikon vahvuinen louhepatja tai tätä massiivisempi louhepenger. Penkereiden alaosa rakennettiin maapenkereenä, mikäli kelpoista pengermateriaalia saatiin riittävästi, sillä suurin osa maamassoista oli penkereisiin kelpaamatonta.

Maaperä on pääosin E-F luokan moreenia, jossa kalliopinta paikka paikoin vaihtelee leikkaustasossa sekä F-luokan silttiä. Lisäksi on yhtenäisiä kallioalueita sekä kaksi selvästi rajautuvaa pehmeikköä plv 11950 - 12050 ja 17700 - 18200. Pehmeiköille oli suunniteltu pohjaantäyttö ja ylipenger eikä painumia näillä osuuksilla ollut suunnittelun mukaan odotettavissa.

Louhelaatikon paksuus on routivuudeltaan keskivaikeilla moreeni- ja silttiosuuksilla 2200 mm ja lyhyt osuus helpolla routivuusosuudella paksuudeltaan 1900 mm. Nämä on varustettu suodatinkerroksella. Osuuksilla, missä kalliopinta vaihtelee leikkaustason läheisyydessä on laatikon paksuus 2500 mm ilman suodatinkerrosta.

Rampeilla rakenne on pääsääntöisesti päätteitä vastaava. E5:n ja E6:n alueella ramppien yläpää on suunniteltu pohjamaan mukaisena normaalirakenteena 50 - 100 m:n matkalla.

Louhelaatikat ja myös kallioleikkaukset on kuivattu suoto-oihin, salaojiin tai tarvittaessa sadevesiviemärointiä käyttäen. Siirtymäalueilla eri pohjamaa- ja rakennetyyppien välillä rakenteen paksuus ylittää joka paikassa normaalit siirtymärakennevaatimukset.

Suunniteltu rakenne soveltui sellaisenaan hyvin päällystettäväksi betonipäällysteellä. Pohjamaan laatu tuli rakentamisen yhteydessä tarkistaa normaalilla tavalla ja vastaavasti tarvittaessa korjata rakenteita. Massanvaihtokohteissa tuli seurata painumien kehitystä ja mikäli painumat eivät hidastu odotetulla tavalla, tuli ylpenkereen vaikutusaikaa lisätä.

1.4.2 Päällysrakenne

Betonipäällyste suunniteltiin lopullisesti päätielle paaluvälille 10580 - 18700. Kaikki rampit ja liittymäkaistat sekä ko. paaluvälillä olevat sillat päätettiin päällystää betonilla.

Päätiellä betonipäällyste suunniteltiin 9.0 m leveäksi jakautuen pituussaumalla 4.35 ja 4.65 m leveisiin laattoihin. Laattojen pituus on 5.0 m. Liittymä- ja lisäkaista-alueilla 9.0 m leveiden "peruskaistojen" sivuun suunniteltiin 4.25 m leveä päällyste. Levein betonipäällystepoikkileikkaus suunniteltiin 16.75 leveäksi. Erilaisia betonipäällystepoikkileikkauksia suunniteltiin 5 kappaletta.

Betonipäällyste mitoitettiin 220 mm paksuksi laataksi. Päällysteen sidotuksi alusrakenteeksi valittiin bitumisoralla $h=70$ mm. Vaihtoehtoisina rakenteina tutkittiin myös maabetonin käyttöä. Maabetonirakenteina vaihtoehtoina olivat $h=120$ mm ja $h=150$ mm paksut kerrokset.

Bitumisoran käyttöön päädyttiin lähinnä siitä syystä, että rakenteita oli jo tehty valmiiksi ja päällystetty bitumisoralla. Raskaan työmaaliikenteen ja talvikauden katsottiin myös vahingoittavan maabetonirakennetta herkemmin kuin bitumisorarakennetta. Mahdollisen työn aikaisten painumien korjaaminen on myös helpompaa bitumisoralla.

Betonin laaduksi valittiin K80 ja taivutusvetolujuudeksi K8,0. Laatan mitoitus tehtiin korkealujuusbetoneita varten tehdyillä mitoituskäyrästöillä. Myöhemmin laatan mitoitus tarkistettiin erityisellä tietokoneohjelmalla ja päädyttiin taivutusvetolujuusvaatimukseen K7,5.

Betonipäällyste päätettiin tehdä 2-kerrosrakenteena 80 mm + 140 mm "märkää-märälle"-menetelmällä. Sen takia, että alussa arvioitiin kulutuskestävän kiviaineksen riittävän vain ylempään kerrokseen. Samalla toivottiin saavutettavan päällysteellä parempi tasaisuus kuin 1-kerrosrakenteella.

1.5 Betonin runkoaines

1.5.1 Vaihtoehtoiset kallioalueet

Vaihtoehtoisina kallioalueina selvitettiin hanketta varten seuraavat alueet:

- Haukisuon kallioalue, Aitolahti
- Syrjänsalon kallioalue, Ylöjärvi
- Kangas-Lassilan kallioalue, Hattula
- Kahamäen kallioalue, Lempäälä

Kallioalueiden tutkimustiedot liitteenä 1.

Tarkempia tutkimuksia varten valittiin Haukisuon kallioalue. Alueelta suoritettiin koelouhinta ja koemurskaus kiviainestutkimuksia ja massakokeita varten.

1.5.2 Kiviainestutkimukset / Massakokeet

Haukisuon kallioalueelta louhitusta kiviaineksesta tehtiin 4 kpl pesubetonipintalaattoja, joiden maksimiraekoot olivat 8 mm, 12 mm, 16 mm ja 20 mm. Pesubetonipinnat toteutettiin hiekkapuhaltamalla. Vertailun vuoksi tehtiin 1 laatta Haukisuon kiviaineksesta ns. tavanomaisella pintarakenteella sekä 1 laatta Koskenkylän kiviaineksesta d_{\max} 18 mm.

Koeohjelman tarkoituksena oli selvittää nastarengaskulutuksen vaikutusta maksimiraekooltaan erilaisiin betonipäällysteisiin sekä näiden keskinäisiä melutasoeroja.

Koelaatat toimitettiin VTT:lle koerata-ajoa varten. Rata-ajo suoritettiin ensin 300.000 kierrokseen asti ja kulumat mitattiin 50.000 kierroksen välein. 300.000 kierroksen jälkeen mittaukset tehtiin 500.000, 700.000 ja 1000.000 kierroksen kohdalla. Kulutuskestävyydeltään paras laatta oli Koskenkylän tonaliitista d_{\max} 18 mm valmistettu betonilaatta. Seuraavaksi tuli Haukisuon vulkaniitista d_{\max} 20 mm valmistettu laatta. Kulumaerot parhaiden laattojen välillä olivat käytännössä pienet. Erikoisuutena oli mm. se, että Koskenkylän tonaliitista tehty laatta kesti kuivakulutusta huomommin kuin Haukisuon kiviaineksesta tehty laatta.

Kulutusrata-ajojen perusteella valittiin Haukisuon kallioalue betonin karkean runkoaineen ottopaikaksi. Betonipäällysteen maksimiraekooksi valittiin 20 mm.

Koerata-ajojen tulokset liitteenä 2.

1.6 Suunnitelman sisältö

Betonipäällysten suunnitelma-asiakirjat sisälsivät suunnitelmakartat, pituusleikkaukset, tyyppipoikkileikkaukset, tunnelipiirustukset ja tyyppiipiirustukset.

1.6.1. Betonilaatan mitoitus

Betonilaatta mitoitettiin seuraavilla lähtöarvoilla:

KVL 2000 = 26 000	arvio
KVL 2010 = 32 000	arvio
KVL 2025 = 40 000	arvio

Valittiin mitoitustarkastelun lähtöarvoksi

KVL 2010 = 32 000

raskaan liikenteen osuudeksi 13 %

Betonin taivutusvetolujuusvaatimus oli 8.0 MN/m^2 vertailulujuutena ilmoitettuna.

Louhepenkereen E2 - kevätkantavuusarvona tarkastelussa käytettiin arvoa 130 MN/m^2 .

Betonilaatan mitoitus tehtiin tätä varten lasketuilla mitoituskäyrästöillä. Myöhemmin tätä varten kehitettiin oma tietokoneohjelma helpottamaan ja tarkentamaan mitoitusta.

Sidottuna betonilaatan alusrakenteena vertailtiin vaihtoehtoisina rakenteina Bs 32/170 $h=70 \text{ mm}$, Mb $h=120 \text{ mm}$ ja Mb $h=150 \text{ mm}$.

Bitumisoran kimmomoduli oli tielaitoksen ohjeiden mukaan $E=2500 \text{ MN/m}^2$. Maabetonin kimmomoduli oli vuonna 1992 voimassa olleiden ohjeiden mukaan sama, mutta mm. ASTO-projektissa oli maabetonille saatu paljon suurempia kimmomodulin arvoja. Kimmomodulilla on suuri merkitys valittaessa betonilaatan sidotun alusrakenteen materiaalia, sillä sen päältä saavutettulla kantavuudella on erittäin suuri merkitys betonilaatan paksuusmitoitukseen. Jos maabetonille olisi tuolloin hyväksytty suurempi kimmomoduli ($E=4000 \text{ MN/m}^2$ - paikallasekoitettu tai $E=8000 \text{ MN/m}^2$ - asemasekoitettu) olisi se ollut mitoituspöytäselästä ilman muuta paras vaihtoehto.

Betonilaatan paksuudeksi saatiin vertailussa;

$$\rightarrow h_{\max} = \underline{223 \text{ mm}}$$

$$h_{\min} = \underline{182 \text{ mm}}$$

Vaihtoehtoisia rakenneratkaisuja olivat:

- * Bs 32/170 h = 70 mm + Bet T 8.0 h = 217 mm
- * Mb h = 150 mm + Bet T 8.0 h = 194 mm

Maabetonin kimmomodulina on käytettiin lopulta arvoa $E = 4000 \text{ MN/m}^2$. Liikenteen arveltiin jakautuvan 20/80 % (vasen-/oikeakaista).

Vertailussa selvitettiin myös eri alusrakenteiden plussat ja miinukset tuolloisen tietämyksen mukaan:

BITUMISORAN KÄYTÖN +,- BETONILAATAN ALUSRAKENTEENA

- + halvempi rakenne
- + eroosion kestävä rakenne (vesi + pakkanen)
- + ei aiheuta niin herkästi kuin Mb heijastushalkeamia betonilaattaan, jos epätasaista painumista esiintyy
- + parempi eriste routanousua vastaan kuin Mb
- + ei vaurioidu raskaan työmaaliikenteen johdosta niin helposti kuin Mb
- + helpompi työtekniikka
- + kapasiteettia löytyy
- jos Bs:n pinta tehdään liian liukkaaksi saattavat betonilaatan kutistumissaumat aueta valun jälkeen vain noin joka 4. sahauksessa. Tämä saattaa johtaa myöhemmin villeihin halkeamiin laatoissa. Tältä välttyään sillä, että tehdään Bs:n pinta mahdollisimman karkeaksi.

MAABETONIN KÄYTÖN +,- BETONILAATAN ALUSRAKENTEENA

- + antaa alustalle paremman kantavuuden kuin Bs. Tämä otetaan huomioon lähinnä vain lisävarmuutena kantavuusmitoituksessa
- + ei vaaraa alusrakenteen liukkauden aiheuttamista villeistä halkeamista valun jälkeen
- kalliimpi rakenne
- heikko Mb aiheuttaa eroosiovaaran alusrakenteessa tämän vuoksi mitoitetaan Mb hyvinkin vahvaksi
- liian vahva Mb aiheuttaa betonilaatassa heijastushalkeamia. Tämän vuoksi Mb:n pinta käsitellään jollain kitkaa pienentävällä materiaalilla esim. bitumilla

- Mb saattaa vahingoittaa raskaan työmaaliikenteen johdosta
- veden pääsy Mb:n ja betonilaatan väliin esim. saumoista saattaa vahingoittaa heikoksi mitoitettua Mb:tä.

1.6.2 Suunnitelmien muutokset

Suunnitellun AB-päällysteen muuttaminen betonipäällysteeksi vaikutti jakavan kerroksen yläpinnan muotoon ja jakavan yläpuolisiin kerroksiin sekä silloilla kulutuskerrokseen. Muut suunnitellut rakenteet pysyivät ennallaan.

Valaistus oli suunniteltu betonipäällysteen mukaisena edellä esitetyn rajauksen mukaisesti. Suunnitelmat tarkistettiin niin, että saatiin päällysteen rakentamisen edellyttämät tiedot sekä dokumentoitiin rakennettu tierakenne niihin suunnitelma-asiakirjoihin, joissa päällyste esiintyi ja aiheutti muutoksia.

Suunnitelmakartat

- merkittiin betonipäällysteen rajat ramppien päissä ja päätiellä
- merkittiin betonipäällysteen laajuus, pituus- ja poikkisaumat erkane- mis- ja liittymisalueilla
- merkittiin siirtymärakenteet siltojen yhteyteen.

Pituusleikkaukset

- merkittiin betonipäällysteen rajat siirtymärakenteineen

Rakenteelliset tyypipoikkileikkaukset

- korjattiin betonipäällysteen mukaisiksi

Paalukohtaiset poikkileikkaukset

- poikkileikkauksia on yhteensä noin 900 kpl betonipäällysteosuudella, 1:200 mittakaavaisia poikkileikkauksia ei korjattu uuden päällysteen mukaiseksi.

Erikoispiirustukset ja tyypipiirustukset

- Betonirakenteen siirtymäkohdista, saumoista jne. laadittiin erikoispiirustukset ja tyypipiirustukset tarkistettiin vastaamaan betonipäällystettä. Erilaisia tyypipiirustuksia saumarakenteista, siirtymärakenteista, periaatepiirustuksia raudoitetuista laatoista ja liittymärakenteista tehtiin yli 16 kappaletta. Saumarakenteista tehtiin vaihtoehtoiset piirustukset kolmesta eri saumatyypistä.
- suunniteltiin betonipäällysteen saumajako liittymissä yms.
- tunnelipiirustukset muutettiin vastaamaan uutta päällystettä.

Massataloussuunnitelma

- korjattiin massatiedot betonipäällysteen mukaisiksi

Mittaussuunnitelma

- Tähys-mittataulukot päivitettiin uuden päällysteen mukaisiksi. Silmuk-karampeilla tihennettiin laskentaväli 5 metriin.

Siltasuunnitelmat

- korjattiin yleispiirustukset ja kannen mittapiirustukset sekä mahdolliset muut piirustukset, joissa betonipäällyste esiintyy
- laadittiin siltoja edeltäville siirtymälaatoille rakennepiirustukset.

Muihin suunnitelman osiin ei tehty korjauksia.

1.7 Työselitys

Suunnittelutyöhön liittyvänä laadittiin työkohtainen työselitys mikä käännettiin myös englanniksi. Betonipäällysteen työkohtainen työselitys käsittelee seuraavia asioita:

1. Yleistä
2. Betonipäällysteen alusta
3. Betonipäällyste
 - 3.1 Yleistä
 - 3.2 Päällystetyyppi
 - 3.3 Betonin osa-aineet
 - 3.4 Betoni
 - 3.5 Alusta
 - 3.6 Saumarakenteet
 - 3.7 Betonin valmistus ja kuljetus
 - 3.8 Betonin levitys ja tiivistys
 - 3.9 Viimeistely, jälkihoito ja suojaus
 - 3.10 Tasaisuus ja paksuus
 - 3.11 Saumojen sahaus ja saumaus
 - 3.12 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden toteaminen
 - 3.13 Päällyste siltojen kohdalla

Työselitykseen koottiin periaatteessa kaikki ne kokemukset, mitä edellisten betonipäällystyskohteista oli saatavilla. Uutta tässä kohteessa oli varsinkin betonin korkealujuus ja pesubetonipinnan tekeminen. Päällysteen pintarakenteesta oli vaihtoehtoina ns. tavanomainen pintakäsittely harjaamalla ja pesubetonipinnan teko. Saumausvaihtoehtoja oli kolme erilaista saumaa: kapea täytettysauma, leveä pohjanauhalla varustettu sauma sekä ns. listasauma. Kaikista eri vaihtoehtoista pyydettiin tarjousvaiheessa erilliset hinnat.

1.8 Urakka-asiakirjat

Suunnittelutyöhön liittyvänä laadittiin myös urakkaohjelman työkohtaisen osan tekstiluonnos ja tarjouslomakeluonnokset. Näiden luonnosten kohdalta projektiorganisaatio laati lopulliset urakka-asiakirjat, joita vielä urakkakyselyn aikana täydennettiin ja muutettiin.

Urakka-asiakirjat sisälsivät lopullisessa muodossaan mm. seuraavat asiakirjat:

1. Urakkatarjouspyyntö 19.7.1993
2. Täydennyksiä ja muutoksia urakkatarjouspyyntöön
14.9.1993
1.10.1993
14.10.1993
3. Urakkaohjelma, työkohtainen osa 28.9.1993
4. Työkohtainen työselitys 1.9.1993
"Betonipäällyste
+ englanninkielinen versio "Concrete Pavement"
5. Murskaustöiden työkohtainen työselitys 14.10.1993
6. Urakkatarjouskirje
7. Määräluettelo 28.9.1993
8. Piirustusluettelo
9. Muita asiakirjoja
- Kiviainesten ottamissuunnitelma Haukisuon kallioalueelta yms.

1.9 Suunnitelman muutokset

1.9.1 Betonin lujuus

Urakan laskenta-aikana tiebetonin taivutusvetolujuusvaatimusta alennettiin K8.0 → K7.5 eli 0.5 MN/m^2 . Samoin kuitubetonin taivutusvetolujuusvaatimus pudotettiin K11 → K7.5. Betonilaatan mitoitus jouduttiin siis tarkistamaan uudelleen. Mitoitus tehtiin tätä varten kehitetyllä tietokoneohjelmalla, mikä mahdollisti mitoitusvaatimuksen alentamisen koska ohjelma laski tapauskohtaisesti paksuuden tarkemmin. VTT:n kulutuskoerata-ajosta saatujen tietojen pohjalta voitiin myös betonin ominaiskuluma-arvoja pienentää, mikä mahdollisti alemman mitoitus-
taivutusvetolujuuden käyttämisen tässä tapauksessa.

1.9.2 Liikuntasaurakenne

Liikuntasaurakenne muutettiin urakoitsijan ehdotuksen mukaiseksi rakenteeksi.

1.9.3 Pituussaumojen paikat

Pituussaumojen paikkoja muutettiin paremmin urakoitsijan kalustolle sopiviksi ramppi/ramppiliittymissä. Paikkojen vaihtoon oli myös syynä levitystyöjärjestyksen tarkentaminen ko. paikoissa.

1.9.4 Ab-ja Betonipäällysteen väliset siirtymärakenteet

Rakenteita muutettiin työn aikana paremmin työjärjestyksiin sopiviksi. Betonipäällysteellä siirtymälattojen raudoitusverkkojen korkeusasema tarkennettiin levityskalustolle sopivaksi

1.10 Yleisarvio suunnittelusta

Yleisarviona suunnittelusta voidaan todeta mm. että jos vastaisuudessa on pienintäkään aikomusta päällystää tie betonilla on suunnittelu tehtävä sen mukaiseksi alusta lähtien. Suunnitelmien muutos rakennusvaiheessa johti siihen että käytännössä koko tien ylärakenne jouduttiin suunnittelemaan uudestaan.

Vastaisuudessa on laadittava tarkemmat tasauspiirustukset mm. rampien päissä betonipäällysteen ja siihen liittyvien katujen osalta. Linjalaskennoissa tulisi myös ramppien ja liittyvien kaistojen osalta näkyä mm. nokkapisteiden paikat. Urakoitsija katsoi että suunnitelmakartoissa oli heidän kannaltaan liikaa informaatiota mikä heikensi niiden luettavuutta.

Levitystyön vaatimista tarkoista mittauksista johtuen tulisi kiinnittää huomiota mittaussuunnitelman sisältöön. Tarvittavista linjalaskennoista tulisi toimittaa erilliset paketit työn toteutuksen mukaan.

Työselitystä olisi tarkennettava mm. vaadittavien laadunvalvontakokeiden osalta. Niiden määrä ja vaatimukset olisi ilmoitettava yksiselitteisimmin. Tulevalle urakoitsijalle tulee antaa täysi vapaus kiviaineksen suhteutukseen. Vaatimukset rakeisuuden ohjealueista, vesisementtisuhteista yms. tulee jättää pois. Vain päällysteen laatuvaatimukset mm. kulu-
tuskestävyyden , max. raekoon ja pintarakenteen osalta tulisi ilmoittaa.

Tulevissa betonipäällystekohteissa arvonmuutosperusteet tulisi käydä läpi. Puristus-ja taivutusvetolujuuden osalta urakoitsijalle tulisi olla mahdollista maksaa myös bonusta lujuuden ylityksestä tiettyynajaan asti. Päällysteen tasaisuusvaatimuksia ainakin tämän projektin kokemusten osalta voitaisiin kiristää.

Yleisesti ottaen Tielaitoksen suunnitteluohjeet eivät huomioi betonipäällysteen vaatimia erityispiirteitä. Ohjeiden tulisi olla sellaiset että ne eivät sitoisi suunnitteluvaiheessa mihinkään erityiseen päällysteeseen vaan että valinta voitaisiin tehdä vasta rakennusvaiheessa.

2. BETONIPÄÄLLYSTEEN RAKENTAMINEN

2.1 Rakennustyön yleinen kulku

Tien alusrakenteen rakentaminen suoritettiin leikkauspohjasta aina jakavan kerroksen yläpintaan asti aivan normaalina 1. rakennusluokan moottoritienä. Siirtyminen tavanomaisesta AB-päällysterakenteesta betonipäällysterakenteeseen aiheutti muutoksia sidottujen rakenteiden korkeustasoihin sekä niiden harjakohtiin.

Bitumisoran rakentaminen aloitettiin jo kesällä-syksyllä -93 Lemminkäinen Oy:n toimiessa urakoitsijana. Vuoden 1994 osalta bitumisorapäällysteen teki Valtatie Oy. Betonipäällysteen kiviaineksen murskaustyöt aloitettiin joulukuussa -93 Haukisuolla. Merkille pantavaa tässä on se, että betonipäällysteen alusrakenteena toimineen Bs:n urakointi ei kuulunut betonipäällysteurakkaan vaan rakennuttaja teetti sen erillisurakkana.

Betonipäällysteurakoitsijaksi valittiin syksyllä -93 Lohja Rudus Oy, Ympäristöteknologia. Murskaustöiden aliurakoitsijana toimi Lohja Rudus Oy, Kiviaines, Pohjanmaan yksikkö. Levitystyössä Lohja Ruduksella oli aliurakoitsijana Heilit & Woerner Bau AG Saksasta, pesubetonipinnan teossa Robuco A/S Belgiasta, mittaustöissä Geotesti Oy, betonilaattojen sahaus- ja saumaustöissä Pikikolmio Oy ja kuljetuksissa Hämeen Kuljetus sekä Tampereen Autokuljetus Oy

Murskaustyöt Haukisuolla saatiin päätökseen toukokuussa -94. Tiebetonin valmistus ja levitys aloitettiin 16.5.1994 rampilta E4 R9. Päällystystyön edellä tehtiin Bs-pintaa aina 3.8.1994 asti. Betonin levitystyö saatiin päätökseen 10.8.1994. Saumojen sahaukset sekä listojen asennukset ja muut viimeistelytyöt saatiin tehtyä syyskuun loppuun mennessä ja vastaanottotarkastus pidettiin 14.10.1994.

2.2 Betonipäällysteen alustavat työt

2.2.1 Murskaustyöt

Betonipäällysteeseen tulevien karkeiden kiviainesten murskaus kuului urakkaan. Määräluettelon (päiväty 28.9.1993) mukaan urakkaan kuului lajikkeittain seuraavien murskeiden teko:

"Kova kivi":

Kam	0...20	(Bet)	45.000 t
Kam	12...14	(Bet)	8.500 t
Kam	14...20	(Bet)	35.000 t
Kam	0...4	(Ab)	15.000 t
Kam	4...12	(Ab)	15.000 t
Kam	12...20	(Ab)	20.000 t

"Liuskeisesta pintakalliosta"

Kam	0...32	(Bs)	30.000 t
Kam	0...25	(Ab)	30.000 t
Kam	0...20	(Ab)	45.000 t

Yhteensä 313.500 t

Murskaustöiden työkohtaisen työselityksen mukaan murskauslaitoksen tuli olla 4-vaiheinen ja sellainen, että valmiiden tuotteiden osalta laatu-luokaksi saadaan I-luokka muotoarvojen osalta ja rakeisuudet ovat vaadittujen mukaisia. AB-lajikkeiden rakeisuusohjealueet tulivat olla "Murskaustyöt" (TIEL 2212809, 1991) mukaisia. BET-lajikkeiden osalta Kam 0...20 mm (BET) rakeisuusohjealueen määritteli betonin suhteis-taja. Lajikkeen Kam 12...14 (BET) osalta piti läpäisy-% olla 14 mm seulalla 80-92 % ja 16 mm seulalla 95-100 %. Muiden lajikkeiden osalta noudatettiin "Murskaustyöt" (TIEL 2212809, 1991) mukaisia vaatimuksia.

Murskauslaitokseen hankittiin korkean muotoarvoluokkavaatimuksen takia ns. kubisaattori. Betonilajikkeiden osalta muotoarvovaatimus täyttyi hyvin. Murskaustyön ohjealueita muutettiin työn alussa betonin suhteut-tajan määräyksestä ja kovan kiven riittävyden varmistamiseksi.

Toteutuneet murskausmäärät ja lajikkeet olivat seuraavanlaiset:

Kam	0...4	(Bet)	84.869 t
Kam	0...8	(Bet)	25.033 t
Kam	0...10	(Bet)	14.367 t
Kam	8...20	(Bet)	27.676 t
Kam	10(8)...20	(Bet)	53.726 t
Kam	4...8	(Bet)	18.557 t
Kam	12...20	(Ab, Sma)	11.956 t
Kam	4...12	(Ab)	18.384 t
Kam	0...20	(Ab)	48.954 t
Kam	0...32	(Bs)	34.214 t

Yhteensä 337 735 t

Murskaustöiden yleisestä kulusta voidaan todeta seuraavaa:

- "Kubisaattorin" käyttö oli työssä pakollista, muuten ei vaadittuja muotoarvoja oltaisi saavutettu
- Pölyäminen oli yleinen ongelma, johtuen lähinnä kovasta pakkasesta murskaustyön aikana; kastelua ei voitu käyttää pölyntorjuntaan ja yksinkertaisesti siitä että siirtohihnoja ei oltu koteloitu.
- Vaaditut rakeisuusohjealueet saavutettiin melko hyvin.

Murkaustyöt sujuivat keskimäärin ottaen hyvin. Jossain määrin ei lopputuotteen tiukkoja vaatimuksia alussa tiedostettu. Töiden aloitus myöhästyi alusta noin 1,5 kk mikä aiheutti paineita työn loppuvaiheessa. Ns. kovan kiven saannista ja etsinnästä louhinta-alueella piti urakoitsija hyvän huolen.

2.2.2 Bitumisora

Rakennuttaja solmi erillisurakan Valtatie Oy:n kanssa koko hankkeen asfalttitoista vuodelle 1994. Betonipäällysteen alle tulevan bitumisoran levitystyöt aloitettiin 2.5.1994. Asfalttiasema, josta Bs kuljetettiin tielinjalle sijaitsi Haukisuolla.

Bitumisora valmistettiin Haukisuolla murskatusta kiviaineksesta.

2.2.3 Bitumisoran levitys

Bitumisora levitettiin tielle VÖGELE levittäjällä. Yhden työvuoron työsaavutus oli n.700-800 t/työvuoro. Betonipäällysteen alle levitetyn bitumisoran kokonaismäärä oli 65 780 t eli keskimäärin 230 kg/m² ja kokonaiskustannukset 27-28 mk/m². Kustannuksissa on mukana tasausmassan levitystyöt ja Bs:n jyrinnät sekä ylimääraisten mittausten kustannukset.

2.2.4 Mittaukset, tasojen muutokset

Bitumisora levitettiin tielle normaaleilla toleransseilla. Bs:n levityksen jälkeen tasot mitattiin 5,0 m välein, jotta betonipäällysteen vaatima tasotoleranssi +0- 20 mm täytyisi. Tarkistusta ja tasojen muutoksia varten kehitettiin erityinen Windows-ympäristössä toimiva ohjelma "Pinta". Pinta-ohjelma tehtiin helpottamaan pinnan tasaukseen tehtävien korjausten suunnittelua. Tasauksen korjaukset suunnitellaan ohjelmassa annettujen rajojen puitteissa. Ohjelma lukee tiedostosta mitatun tiepinnan linjakohtaisesti ajorata kerrallaan. Ohjelma tekee korjausehdotuksia, joiden perusteella suunnittelija valitsee tarvittavat korjaustoimenpiteet, korjauksen jälkeen ohjelma luo uuden korjauksia vastaavan tiedoston sekä tiedoston tehtävistä korjaustoimenpiteistä.

Tasojen muutoksia jouduttiin tekemään varsin paljon. Tasausta jouduttiin muuttamaan joko lisätasausmassaa levittämällä tai jyrsimällä. Tasauksen muutokset koettiin erittäin hankaliksi ja aikaa vieviksi suorittaa.

Tasauksia jouduttiin muuttamaan mm. seuraavista syistä:

- louhepenkereen kiilauskerros oli rakennettu liian suurilla toleransseilla verrattuna päällysteen vaatimiin toleransseihin.
- Bs oli jo ehditty levittää tieosille tavanomaisilla Ab-rakentamisen toleransseilla.

- talven aikana oli tapahtunut penkereiden painumisia
- jo levitetty Bs-kerros oli jälkitiivistynyt raskaan työmaaliikenteen vaikutuksesta
- betonipäällysteiden erilaisten harjakohtien vuoksi, verrattuna Ab-päällysteeseen, harjojen paikkoja jouduttiin muuttamaan.

Ehdotuksena seuraavia vastaavanlaisia urakoita valmistellessa tulisi huomioida mm. seuraavia seikkoja;

- sidotun alusrakenteen levitys ja kantavan kerroksen tasaus ja kiilaus tulisi hoitaa samassa urakassa, tällöin vastuu toleransseista olisi samalla urakoitsijalla
- Bs:n levitys tulisi tehdä samoja ohjauslankoja hyväksikäyttäen mitä käytetään betonin levityksessä, muuten ei toleransseja helposti saavuteta
- Bs tulisi levittää hieman paksumpana esim. ~ 50 mm + 50 mm kerroksina kahdella eri levityskerralla. Tämä sidotun kerroksen paksunnos tulee huomioida myös betonilaatan mitoituksessa.

2.3 Betonipäällyste

2.3.1 Betonin laatuvaatimukset

Urakka-asiakirjojen mukaan betonin taivutusvetolujuuden tuli olla 7.5 MN/m² ja puristuslujuuden K80 vertailulujuuksina ilmoitettuina. Puristus- ja taivutusvetolujuuden vertailulujuus laskettiin seuraavasti: vertailulujuus = keskiarvolujuus X - 1,5 x keskihajonta S, koekappaleiden arvosteluikä on 28 d.

Arvosteluerän (= 1 työvuoro) puristuslujuuden vertailulujuus ei saanut alittua vaatimuksesta yli 2.0 MN/m², taivutusvetolujuus ei saanut alittua yli 0.3 MN/m².

VTT:n ohjeiden mukaan tehdyssä pakkassuolakokeessa sai tilavuuden muutos olla 50 jäädytyslatus-kerroksen jälkeen korkeintaan 3 %. Koe tulee tehdä 28 d ikäisillä koekappaleilla.

Tämän lisäksi urakka-asiakirjoissa oli vaatimuksia lähinnä betonimassan ominaisuuksien varmistamiseksi. Vaatimuksista tärkein oli karkean runkoaineen 12...20 mm määrän vähimmäisvaatimus 55 % koko runkoaineesta. Karkean runkoaineen jakauma tulisi myös olla seuraavanlainen 12...14 mm ~ 20 % ja 14...20 mm ~ 80 %.

Betonin lujuudet täyttivät vaatimukset kirkkaasti. Koekappaleiden osalta arvosteltiin 6 kpl liukuvia vertailulujuuksia. Puristuslujuuden vertailulujuus oli keskimäärin 94 MN/m², taivutusvetolujuuden vertailulujuus oli keskimäärin 9.5 MN/m².

Betonin lujuustiedot liitteenä 3.

Rakenteesta porattujen kappaleiden puristuslujuus oli keskimäärin 100 MN/m².

Pakkassuolakokeiden tilavuuksien muutos oli 50 jäädytyskulatuskierroksen jälkeen 0,3 %.

Pakkassuolakokeiden tulokset liitteenä 4.

2.3.2 Pinnan laatuvaatimukset

Pinnan tasaisuus ei saanut ylittää päätiellä ajomukavuutta parhaiten kuvaavana kokonais IRI-arvoa 1,7 mm/m ja rampeilla 2,0 mm/m. Oikolaudalla mitatut yksittäiset epätasaisuudet eivät saaneet ylittää tien pituusuunnassa 5,0 m oikolaudalla mitattuna 4 mm/5,0 m ja poikkisuunnassa 3 mm/5,0 m. Pesubetonipintavaihtoehdossa poistettavan sementtiliiman määrä piti olla kokonaisuudessaan 2,5...3,5 mm eli kiviaineksen paljastumissyvyys piti olla 1,2...1,75 mm. Erillisiä kitkavaatimuksia ei pinnalle asetettu.

Saavutetut tasaisuusarvot ja pinnan ominaisuudet on esitetty kohdassa 2.8.2

2.3.4 Ainesosat

Betonin karkeanarunkoaineeksena käytettiin Haukisuon kallioalueen tonaliittia. Betoni suhteutettiin seuraavista runkoaineista:

Kam 8-20
Hiekka 0-8
Filleri

Sementtinä käytettiin Lappeenrannan sementtitehtaan normaalisti kovettuvaa Portland-sementtiä P 40/28 CEM IA 42,5. Seosaineena käytettiin silikaa. Lisäaineena notkistinta. Urakoitsija hankkii runkoaineet itse paitsi KAM 8-20.

2.4 Kalusto

2.4.1 Betoniasema

Betonimassa valmistettiin kahdella Heilit & Woerner Bau AG:ltä vuokratuilla ELBA merkkisillä siirrettävillä betonisemilla, joiden käytännöllinen yhteisteho oli max 260 m³/h ja käytännön teho yht 150 m³/h. Asemat toimivat annoskoitusperiaatteella. Kiviaineksia oli varastoituna Haukisuolle sekä välivarastossa Kässälän alueella, jolta niitä tuotiin betoniasemalle tarpeen mukaan. Sementti kuljetettiin Lappeenrannasta pääosin junakuljetuksina Tampereelle Nekalan varastosiilon ja sieltä autokuljetuksina betoniasemalle.

Urakoitsijan betoniasema sijaitsi tielinjan läheisyydessä ns. Tampereen Hakan elementtitehtaan tontilla. Asema-alue olisi saanut olla saatujen kokemusten valossa isompi.

Betonimassa kuljetettiin kuorma-autoilla levityskoneille.

2.4.2 Levityskalusto

Levityskalustoa oli käytössä 2 eri liukuvaluysikköä, toinen 9.0 m valuleveydellä ja toinen 6.0 m valuleveydellä. Liukuvalukalusto oli Heilit & Wörner Bau AG:n omaa tuotantoa. Liukuvalukoneet koostuivat kahdesta eri koneyksiköstä, joista ensimmäinen asensi myös automaattisesti saumateräksset. Jälkimmäinen koneyksikkö oli varustettu pinnan jälkitasaimella.

2.4.3 Muu kalusto ja miehitys

Muu kalusto koostui lähinnä pesubetonipinnan tekoon liittyneistä pintahidastimen ja muovikalvon levityslaitteista, joita työmaalla oli 2 kpl sekä pintalaastin harjauskoneista (2 kpl). Jälkihoitoaine levitettiin erillisestä jälkihoitoautosta. Tämän lisäksi työmaalla oli saumojen sahaus- ja saumauslaitteistoja, erilaista mittauskalustoa, kauhakuormaa, kuorma-autoja yms.

Yhdessä levitysyksikössä työskenteli n.10 henkilöä. Betoniasemia hoiti n.5 henkilöä. Urakoitsijan kokonaismiehitys oli työn aikana 80-90 henkilöä.

2.5 Rakentamisvaiheet

2.5.1 Mittaukset

Mittaryhmä oli urakoitsijalla pääsääntöisesti 3-5 kahden miehen ryhmää työn aikana. Mittaus toteutettiin siten, että betonilaatan molemmille puolille laskettiin ohjausvaijerille korkeus ja toiselle vaijerille myös suunta. Molemmille puolille laatan reunaa asennettiin 5.0 m välein rautatangot, jotka lyötiin jakavan kerroksen läpi iskuvasaralla. Tankoon oli kiinnitetty liikkuva korkeustason säädin, jolla vaijerin korkeus säädettiin lopulliseen tasoon. Kun nämä säädinosat olivat tasossaan, pingotettiin ohjausvaijeri em. säätimiin.

Mittaustyöt etenivät joskus jopa vain 60 m levityskoneen edellä. Pääosin n. 200-300 m levityskoneen edellä Tulevissa projekteissa on kiinnitettävä siihen huomiota, että mittaustöihin varataan riittävästi miehiä ja kalustoa ja että mittatiedot saadaan ryhmille riittävän ajoissa ennen töiden aloitusta (minimiaika 1 viikko). Aiottua työjärjestystä ei pidä mennä muuttamaan äkkinäisesti koska tällöin työn valmistelevat työt kärsivät.

2.5.2 Massan valmistus

Massan valmistus tapahtui kahdella siirrettävällä annossekoittajalla. Kiviaineksen syöttö tapahtui aseman välittömässä läheisyydessä olleista kiviainesvarastoista pyöräkuormaajalla, varastoja täydennettiin useita kertoja päivässä. Sideainetta tuotiin asemalle päivittäin useita kuormia sementin kuljetusautoilla.

Betoniasemilla oli käyttöhenkilökuntaa yhteensä 4 henkilöä ja työnjoh-toa 1 henkilö. Ongelmia massanvalmistuksessa ei ilmennyt. Erillistä vara-asemaa ei massanvalmistuksessa tarvittu vaan toinen asemista oli aina toimintakunnossa.

Massan kuljetus levitysyksiköille tapahtui kuorma-autoilla, joiden kuor-makoko vaihteli 8 - 9 m³. Autojen määrä vaihteli riippuen siitä miten levitystyö eteni, keskimäärin autoja oli 4 kappaletta.

2.5.3 Massan levitys ja viimeistely

Massan esilevitys tapahtui kaivinkoneella ennen ensimmäistä liukuvalu-konetta. Toisen kerroksen betonimassa nostettiin ensimmäisen levittä-jän yli kuljetushihnalla. Liukuvalukoneiden esitasaimet jakoivat betoni-massan tasaisesti koko tien leveydelle. Voimakkaat tärysauvat tiivistivät betonin ja liukuvalumuotti ja tasauspalkki painoivat sen oikeaan korkeu-teen ja tasoon.

Betonin levityksessä ei tarvittu erillisiä sivumuotteja vaan liukuvalu-koneen jäljiltä päällysteen reuna oli tasainen ja suora.

Kutistumissaumojen saumateräkset asennettiin koneellisesti oikeaan asemaan. Ramppi- ja liittymäkaistoilla alle 6.0 m osuuksilla saumateräk-set asennettiin erityisten saumakorien avulla. Saumakorit ammuttiin kiinni bitumisora-alustaan.

Toisen liukuvalukoneen jälkitasain tasoitti päällysteen pinnan. Tasain liikkui sivusuunnassa ja tien pituussuunnassa edestakaisin hiertäen päällysteen pinnan tasaiseksi.

Koneen takana kulkevat betonimiehet viimeistelivät laatan reunat mihin ei koneen oma jälkitasain ulottunut.

2.5.4 Pesubetonipinta

Päällysteen pinnalta poistettiin ylimääräinen sementtiliima pesubetoni-tekniikkaa ja erikoiskalustoa käyttäen. Kalusto oli aliurakoitsijan (Robuco) omaa tuotantoa.

Liukuvalukoneen jälkeen tuoreen betonipinnan päälle ruiskutettiin välittömästi pintahidastin. Pintahidastimen ruiskutus tapahtui erillisestä levitysvaunusta, joka samalla suoritti hidastinta suojaavan muovikalvon levityksen. Muovikalvo ulottui n. 1.5 m laatan reunojen yli. Kalvon tiiveys ja paikalla pysyminen varmistettiin lapioimalla pientareilla hiekkaa kalvon päälle.

Pintahidastimen vaikutuksesta ohuen noin 1.0 - 1.5 mm paksun laastikerroksen sitoutuminen estyy ja se poistettiin noin 24 h kuluttua koneharjoilla. Paljastuneen kiviaineksen syvyys ns. Sandpatch-menetelmällä mitattuna oli noin 1.6 mm.

Sementtiliiman harjaustyö vaatii paljon vettä. Vesi kuljetettiin työkohteisiin tankkiautoilla. Sementtiliiman poisto sujui muuten ongelmitta paitsi joskus ero jälkikäsitteilyn ja levityskoneen välillä pääsi "karkaamaan".

2.5.5 Jälkikäsitteily

Sementtiliiman poiston jälkeen päällysteen pinnalle ruiskutettiin jälkihoitoaine. Jälkihoitoaineena käytettiin parafiinipohjaista VAHAPARMIX-ainetta. Jälkihoitoaineen jäljiltä päällysteen pinta muuttui liukkaammaksi. Aine kului ajokaistoilta pois työmaaliikenteen vaikutuksesta. Maalimerkintöjen kohdalta jälkihoitoaine poistettiin suurpainepesulla. Samalla irtosi myös hieman sementtiliimaa. Tällä pyrittiin varmistamaan, että maalimerkinnot tarttuivat päällysteeseen.

2.5.6 Saumojen teko

Kutistumissaumojen sahaus tehtiin pintahidastinta suojaavan muovikalvon läpi noin 6 - 24 tuntia päällysteen levityksen jälkeen. Sahauksen ajankohta riippui betonin sitoutumisen etenemisestä ja tätä kautta ulkolämpötilasta. Sahaus jakautui kahteen vaiheeseen; ohuen noin 70 mm syvän ja 3 mm leveän sauman sahaukseen, joka siis tapahtui 6 - 12 tunnin kuluttua päällysteen levityksestä sekä ns. avarrussahauksen tekoon, joka on 8 mm leveä ja 40 mm syvä. Avarrussahaus tehtiin aikaisintaan noin 1 kuukauden kuluttua päällysteen levityksestä.

Avarrussahauksen jälkeen saumoihin asennettiin EPDM-kumista valmistetut saumalistat. Saumojen sahaus tapahtui raskailla timanttisahakoneilla. Listojen asennus tehtiin tätä varten valmistetulla MEYER nimisellä laitteella.

2.5.7 Siltojen päällystäminen

Siltojen päällysteenä käytettiin kuitubetonia. Kuitubetonin paksuus vaihteli 70 - 120 mm. Puristus- ja taivutusvetolujuus vaatimukset olivat kuitubetonilla samat kuin muullakin päällystebetonilla.

Siltoja edelsivät siltojen raudoitettut siirtymälaatta ja ankkuripalkistot. Raudoitettut laatat ja siltojen kuitubetoni valettiin 9.0 m leveään levityskoneen jälkimäisellä yksiköllä. Raudoitettut laatat valettiin normaalipäällystebetonilla. Betonimassa vaihdettiin ns. vauhdissa kuitubetoniksi ja valutyö eteni lähes pysähtymättä. Siltojen poikkileikkausta ei oltu suunniteltu betonipäällystämiseen sopivaksi vaan esim. sisäpiennar jouduttiin valamaan käsityönä (0.5 m väli päällysteen reunan ja reunapalkin välissä). Tämän työn hitaus aiheutti Loukkaan S10 sillalla kuumalla ja tuulisella säällä sen, että kanteen syntyi plastisia halkeamia. Halkeamien synty johtui myös siitä, että tuoretta betonia ei heti suojattu muovikalvolla.

Siltojen kuitubetonipäällystys koettiin hankalaksi. Tulevaisuuden kohteissa täytyy pyrkiä siihen, että siltojen päällystys tehdään betonipäällysteen yhteydessä täyspaksuina raudoittamattomina laattoina jolloin työtapaa ei jouduta muuttamaan kesken levityksen. Siltojen reunapalkit tulee sijoittaa tarvittavan kauaksi, jotta levityskoneen vapaa kulku sillan yli varmistetaan.

2.6 Rakennustyön eteneminen ja menekit

Keskimääräinen levitysteho oli rampeilla 36,4 m²/h , päätiellä 77 m²/h eli keskimäärin 52,8 m²/h.

Levitystyö jouduttiin keskeyttämään ainoastaan yhden kerran rankkasaateen vuoksi. Mittaustöiden takia jouduttiin pitämään yksi rokuliapäivä. Konerikkoja oli töiden alussa sekä levityskoneissa että betoniasemilla.

Rakennustyössä työvuorot venyivät todella ylipitkiksi varsinkin perjantaisin. Tämä ei voinut olla vaikuttamatta työn kokonaislaatuun.

2.7 Laadunvarmistus

Urakoitsija laati ennen työn aloittamista laadunvalvontasuunnitelman, joka hyväksytettiin rakennuttajalla. Tämän lisäksi urakoitsijalla oli oma laatujärjestelmä jota sovellettiin tähän urakkaan.

Laatua valvottiin työn aikana mm.;

tekemällä kiviainestutkimuksia,
koestamalla koestuslaitoksessa betonin puristus- ja taivutusvetolujuudet
ja rakenneporakoekappaleiden puristuslujuudet
mittaamalla päällysteen paksuutta ja pesubetonipinnan syvyyttä
ajamalla piirin IRI-autolla tasaisuusmittaukset

Rakennuttajalle toimitettujen koetulosten lisäksi urakoitsija teki tuotannon ohjausta varten koekappaleita joista koestettiin työmaalla lujuusarvoja 1,3 ja 7 vrk:n ikäisinä.

2.8 Valmiin päällysteen arvostelu

2.8.1 Työvirheet

Villejä halkeamia ei päällysteessä esiinny. Sillan S10 kansi halkeili riittämättömän jälkisuojauksen puutteessa. Liikuntasaumojen sahaustyön yhteydessä muutamia saumoja lohkeili, koska sahausta ei tehty aivan oikealle kohdalle. Avarrussahausten yhteydessä ei muutamissa saumoissa sahaus osunut kohdalleen. Lohjenneet saumat korjattiin "muuraamalla" sauma umpeen epoxibetonilla ja sahaamalla se uudestaan auki epoxin kuivuttua.

Halkeillut sillan kansi korjattiin injektoimalla halkeamat umpeen NANTEN JH epoxihartsilla.

Joitakin työsaumakohtia tasaushioitiin yleisen tasaisuuden parantamiseksi.

2.8.2 Tasaisuus

Päällysteen tasaisuus on erinomainen. Kokonaistasaisuutta ilmentävä IRI-arvon keskiarvo on päätiellä 1.0 ja rampeilla 1.18.

IRI-mittaustulokset liitteenä 5.

Ramppi- ja lisäkaistaosuuksilla pituussaumojen kohdilla esiintyy pientä epätasaisuutta. Syynä tähän ovat saumoihin asennetut järeät pituussaumateräkset. Tällä ei ole merkitystä ajomukavuuden kannalta.

Päätien paaluvälillä 3900 - 4400 IRI-arvot/100 m kohoavat yli 1.2 mm/m. Tämä johtunee tien suuresta pituuskaltevuudesta ko. kohdalla / liian suuresta massamäärästä koneen edessä. Päätien koneesta voidaan ehkä arvioida että se oli liian kevyt kone käytettyyn massa- verrattuna.

Huolimatta ramppi- ja liittymäkaistoilla tarvitun käsityön määrästä päällysteen tasaisuus on myös näillä kaistoilla erinomainen.

2.9 Yleisarvio päällystystyöstä

Yleisarviona voidaan todeta että betonipäällystystyö onnistui erinomaisesti. Vaaditut betonin lujuudet ja tasaisuudet saavutettiin ja ylitettiin kirkaasti. Verrattuna maassamme toteutettuihin betonikoeteihin puhutaan jo aivan eri sukupolven betonitiestä.

3. BETONIPÄÄLLYSTEEN SEURANTA

3.1 Yleistä

Betonipäällysteen seurantaohjelma laadittiin silmällä pitäen tiedon hankintaa uusista teknisistä ratkaisuista sekä päällysteen kestävydestä ja palvelutasosta. Näitä tietoja tarvitaan mm. kohteen kunnossapitotoimenpiteitä ohjelmoitaessa ja uusia betonipäällystekohteita suunniteltaessa.

Betonipäällysteen seurantaohjelma on laadittu kattamaan vuodet 1994-2005 eli päällysteen arvioituun ensimmäiseen timanttihiontaan asti. Ohjelmassa mitattavaksi ja seurattavaksi asioiksi on otettu mm.

- tasaisuus
- urautuminen
- kitka
- valon paluuheijastavuus
- melu

Syksyllä 1994 tehtiin päällysteen ns. 0-mittaukset joiden tulokset liitteenä.

VTT:n tutkimusselostus ns. 0- mittauksista liitteenä 6.

3.2 Jatkoraportointi

Ensimmäinen varsinainen seurantaraportti julkaistaan vuonna 1997-1998.

4. LIITTEET

1. Kallioalueiden tutkimustulokset
2. Koerata-ajojen tulokset
3. Betonin lujuustiedot
4. Pakkassuolakokeiden tulokset
5. IRI-Mittaukset
6. VTT:n tutkimusraportti ns. 0-mittauksista

VT 9 LAKALAIVA - ALASJARVI VAIHTOEHTOISET KIVIAINESALUEET

ALUE NO.	1		2		3		4		
NAYTE NO.	1	2	1	2	1	2	1	2	3
KIINTOTHEYS	2.76	2.86	2.91	2.82	2.9	2.94	2.92	2.91	2.93
LOS ANGELES - LUKU	10.6	10.6	11	11.6	8.8	8.4	18.5	21.9	18.6
PARANNETTU HAURAU SARVO	8.1	7.8	12.7	14.2	9	9.7	14.5	15.8	19.7
MUOTOARVO	2.47/1.60	2.32/1.56	2.77/1.81	2.53/1.64	2.70/1.66	2.65/1.72	2.59/1.79	2.57/1.79	2.6/1.7
HIOUTUVUUS	-	-	1.56	1.7	2.06	1.91	-	-	2.28
KIVILAJI	-	-	leptiitti	leptiitti	tuffiitti	tuffiitti	dioriitti	dioriitti	-
LAATULUOKKA	-	-	A	A	A-I	A-I	A-I	A-I	I

ALUE 1 HAUKISUO, AITOLAHTI
 ALUE 2 SYRJÄNSALO, YLÖJÄRVI
 ALUE 3 KANGAS-LASSILA, HATTULA
 ALUE 4 KAHAMÄKI, LEMPÄÄLÄ

HÄMEEN TIEPIIRI
Tampereen itäinen ohikulkutieV9 LAKALAIVA - ALASJÄRVI
PÄÄLLYSTEBETONI

KOELAATTOJEN TIEDOT

Laatan tunnus	Puris- tuslu- juus 28d:n iässä	Karkea kiviai- nes mm	Karkean osuus koko ki- viaines- määrästä	Lisäselvityksiä
1.7= jäl- jitel- mä Vt3:sta	91	4-20	69%	Karkean jakauma: 4-8mm, 8% 8-12mm, 8% 12-14mm, 7% 14-20mm, 77%.
2Vt3	95	max. 18	55%	
3	80<90	4-8	75%	
4	80<90	8-12	64%	
5	80<90	8-14	65%	Karkean jakauma: 8-12mm, 50% 12-14mm, 50%
6	(94)	12-20	60%	Karkean jakauma: 12-14mm, 17% 14-20mm, 83%

Kaikki laatat suihkupuhallettu niin, että sementtiliimaa poistettu pinnasta 1,5-2 mm.

VT 9 LAKALAIVA - ALASJÄRVI PÄÄLLYSTEBETONIN KOETIEKONETUTKIMUS

Tilaaaja Tampereen itäinen ohikulkutie
PL 376
33101 TAMPERE

Tilaus Tielaitoksen Hämeen piirin kirjeet no Tio-172/31.3.1993 ja
Tio-184/333/89/13.7.1993

Tutkimuksen suorittaja

Kulumistutkimuksen suoritti VTT:n tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio (TGL) ja melumittaukset tehtiin VTT:n LVI- ja TGL-laboratorioiden yhteistyönä. Tutkimuksesta vastasi VTT:ssa erikoistutkija Kyösti Laukkanen.

Näytteet Lohja Oy:n valmisti ja toimitti 6 betonilaattanäytettä VTT:n koetiekoneajoa varten. Näytteet oli merkitty tunnistekoodin 3 -7 ja vt 3.

Tavoite

1. Tutkitaan betonipäällystekoeppaleiden kulutuskestävyys VTT:n kulutuskoeradalla.
2. Suoritetaan kulutusajon yhteydessä kokeiluluonteisesti betonipäällysteiden melumittauksia

Laitteet ja varusteet

Kulumistutkimus suoritettiin VTT:n tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorion koetiekonelaitteistolla, joka koostuu mm. pyöritysmoottorista, neljästä kulutuspyörästä ripustusvarsineen ja kulutettavasta koeradasta. Vaakatasossa oleva ympyränmuotoinen koerata on jaettu 6 sektoriin, joihin kuhunkin sijoitettiin yksi koekappale. Kulutusajo suoritettiin käyttäen neljää henkilöauton nastarengasta:

- pyöräpaine 0,4 t
- renkaat Nokia M+S Hakkapeliitta 10 165 R 13 82 Q
- rengaspaine 0,21 MPa
- nastat Kometa P8-110/1,8 (90 kpl/rengas)
- nastaulkonema (tavoite) 1,2 mm

Optinen laserprofilometri

Renkaiden nastojen ulkoneman ja pistovoiman mittausräätit

Melumittauslaitteisto

Menetelmät

1. Kulutuskoe

Betoninäytteitä kulutettiin koetiekoneella 1 000 000 kierrosta. Betonipinnan poikki-profiilit mitattiin määrätyn väliajoin kunkin sektorin 5:sta poikkileikkauksesta laserprofilometrillä.

Pinnan poikkiprofiilit mitattiin ennen ajon aloittamista ja sen jälkeen 11 kertaa. Mittausten väli 10 000 - 300 000 kierrosta.

Ensimmäiset 300 000 kierrosta ajettiin vuoroin kuivana ja vuoroin märkänä 50 000 kierroksen jaksoina kuivasta aloittaen. Sen jälkeen ajettiin 200 000 kierrosta kuivana ja 500 000 kierrosta märkänä (eli märkäajon osuus oli 65 %).

Märkäajon osuus kasvatettiin 650 000 kierrokseen kulumiserojen kasvun nopeuttamiseksi, kuiva-ajoa ajettiin 350 000 kierrosta.

Kuluminen laskettiin profiilimittausten perusteella ja ilmoitetaan näytteen poikkileikkauksen pinta-alan keskimääräisenä muutoksena, kulumishäviönä (cm²).

3. Pinnan karkeuden määrittäminen

Kunkin betonilaatan pinnan karkeus (mm) ennen ajoa laskettiin myös profiilimitaustuloksista. Esitetty karkeustulos perustuu suodattamattomaan, kaltevuuskorjattuun aineistoon. Valumuotin reunan betonilaatan reuna-alueelle aiheuttaman pinta-karkeuden epähomogeenisuuden vaikutusten poistamiseksi laskettiin karkeus poikkileikkausprofiileista väliltä 6...24 cm.

2. Melumittaus

Melunmittausmikrofoni asennettiin pehmustettuun mittauslaatikkoon, joka oli yhdeltä sivulta avoin. Mittauslaatikko sijoitettiin vuoroin kunkin päällystesektorin kohdalle, lähelle pintaa. Kunkin päällystesektorin kohdalla melu mitattiin koetiekoneen pyöriessä kuiva-ajon aikana sekä pyörä maassa että pyörä ilmassa. Pyörä ilmassa kuvasi kunkin sektorin kohdalla koetiekonehuoneen taustamelua, joka vaihteli radan eri kohdilla huoneen muodosta ja heijastuspinnoista johtuen. Päällysteen ja renkaan välinen melu laskettiin vähentämällä kokonaismelusta taustamelu. Melunmittausajankohdat olivat 10 000 kierroksen ja 250 000 kierroksen jälkeen.

Tulokset

1. Kulumiskestävyys

Parhaiten kesti kulutusta päällystekoodilla "vt3" merkitty betonilaatta, jonka kokonaiskuluma oli 26 % alhaisempi kuin toiseksi parhaan (nro 6) tulos ja noin puolet eniten kuluneen (nro 3) tuloksesta. Kokonaiskuluminen 1 000 000 kierroksen jälkeen on esitetty sekä kierrosmäärän funktiona (kuva 1) että poikkileikkausprofiilikuvana (kuva 2)

Kuvaan 3 on koottu ajon eri vaiheista märkänä ajettujen ajovaiheiden kulumat jättämällä niiden väleistä pois kuivakulumat. Kuvaan 4 on vastaavasti yhdistetty kuivana ajettujen ajovaiheiden kulumat jättämällä tästä pois märkäajot. Kulumispinta-alatulokset numeroina eri ajovaiheiden ^{jälkeen} on esitetty taulukossa 1.

Liitteessä 1 on esitetty koetiekoneen renkaiden nastojen ulkonemien ja pistovoimien muuttuminen ajon aikana.

2. Pinnan karkeus

Betonilaattojen pinta oli ennen kulutusajon aloittamista karkein laatoilla nrot 6 ja 7. alhaisin oli karkeus laatoilla nrot 3 ja 4, kuva 5.

3. Meluisuus

Ajon alkuvaiheessa, 10 000 kierroksen jälkeen olivat betonilaattojen meluisuudet välillä 89-91 dB(A).

Kuluneilla pinnoilla oli suuremmat erot (vaihteluväli 87 - 99 dB(A): alhaisin melutaso betonilla vt 3 ja korkein betonilla nro 3. Betoneilla vt3 ja 7 melutaso oli kulumisen myötä laskenut, muilla se oli noussut.

Taulukossa 2 on esitetty melumittaustulosten A-painotettu maksimitaso sekä pyörät maassa ja pyörät ilmassa mitatun melun erotus.

Tulosten tarkastelu

Betoninäyte "vt 3" oli parhaiten kulutusta kestävä ja se oli vähiten meluisa kuluneena. Ajon alkaessa sillä oli pienin karheus. Tämän näytteen kulumisero muihin nähden oli erittäin merkittävä.

Märän betonin kulumisnopeus oli 1,4 - 3,5 kertaa kuivan betonin kulumisnopeus. Merkille pantavaa oli koko ajossa parhaiten kestäneen päällysteen "vt3" erityisen hyvä märkäkulutuskestävyys ja sen sijoittuminen vasta kolmanneksi kuivakulutuskestävyydessä. Kun tien märkänäöloaika nastojen käyttökaudella tunnetaan, voidaan saatujen märkä- ja kuivakulumisnopeuksien perusteella laskea tarvittaessa tarkemmin vertailtujen betonien suhteellisia kestävyyseroja todellisuutta vastaavissa kosteusoloissa.

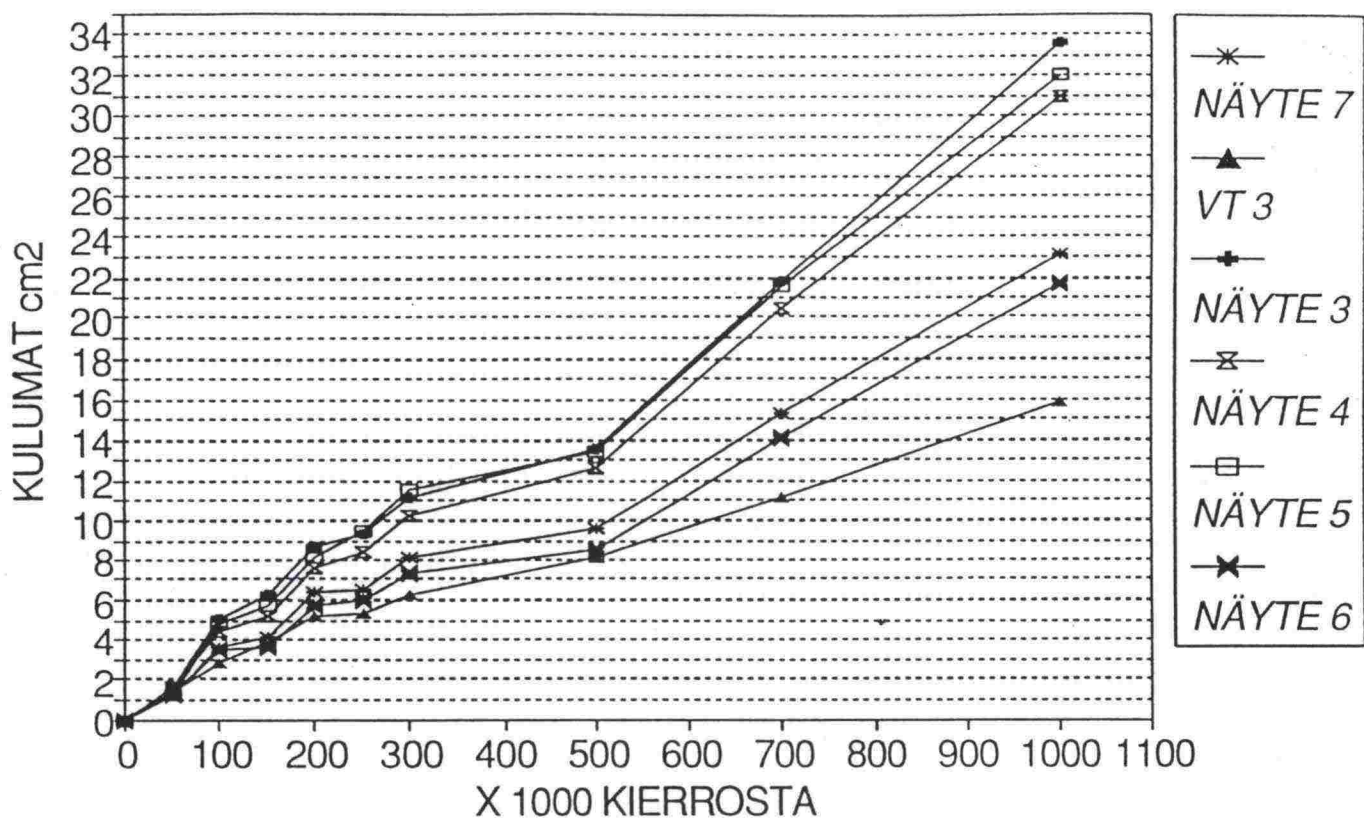
Melumittaustuloksia ei tule käyttää päällysteen absoluuttisen melutason arviointiin tieolosuhteissa. Tutkittujen materiaalien suhteelliseen, keskinäiseen meluisuusvertailuun niitä voidaan kuitenkin soveltaa.

Laboratorion johtaja
Professori

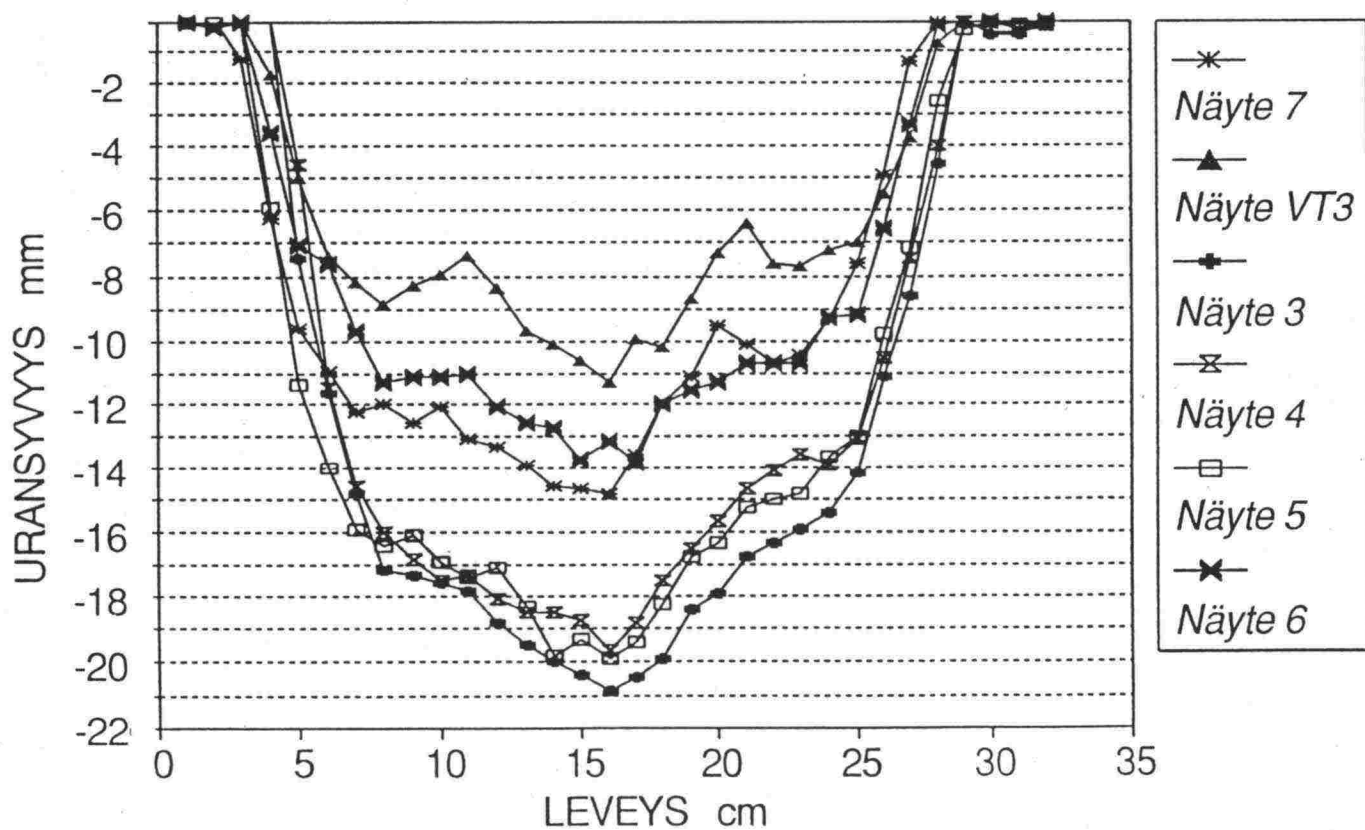

Esko Kankare

Erikoistutkija

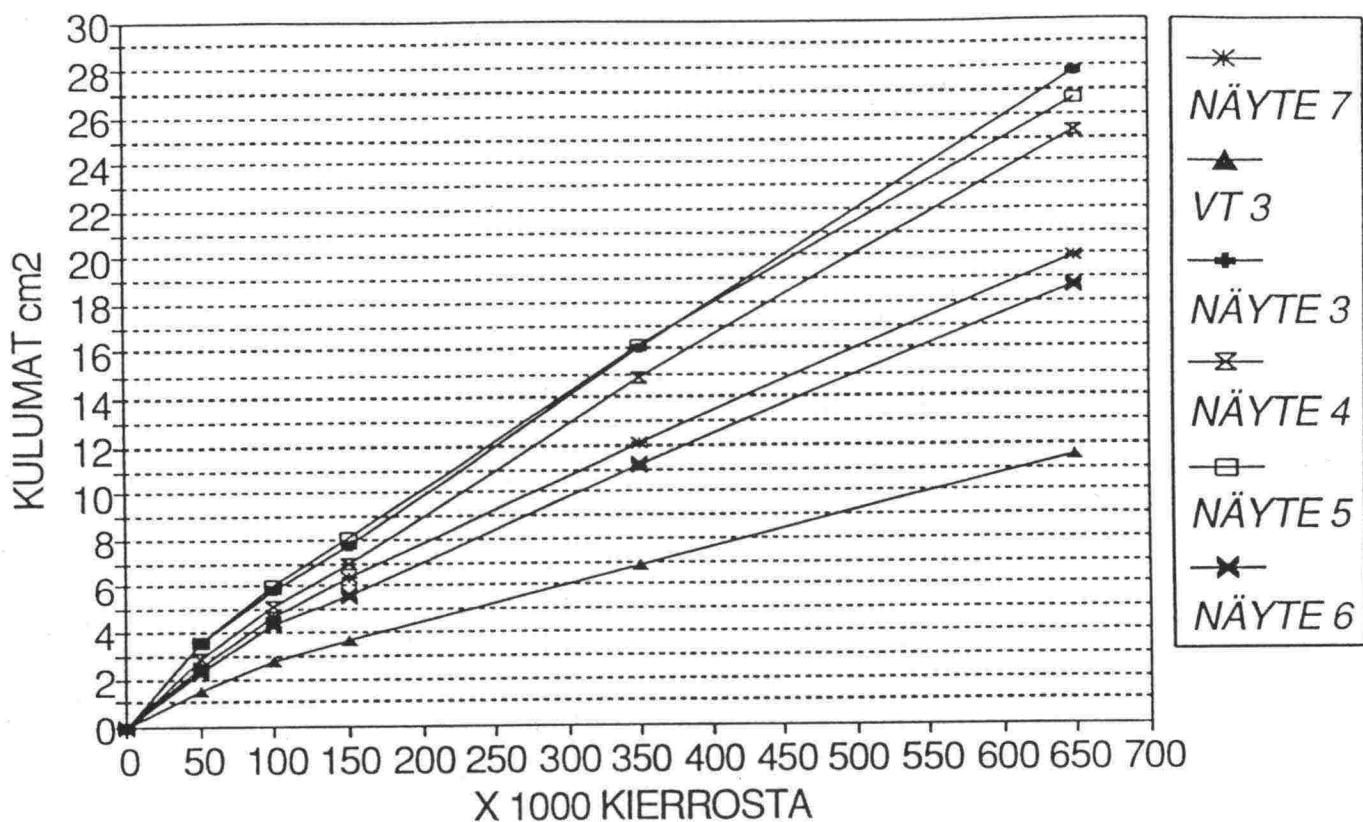

Kyösti Laukkanen



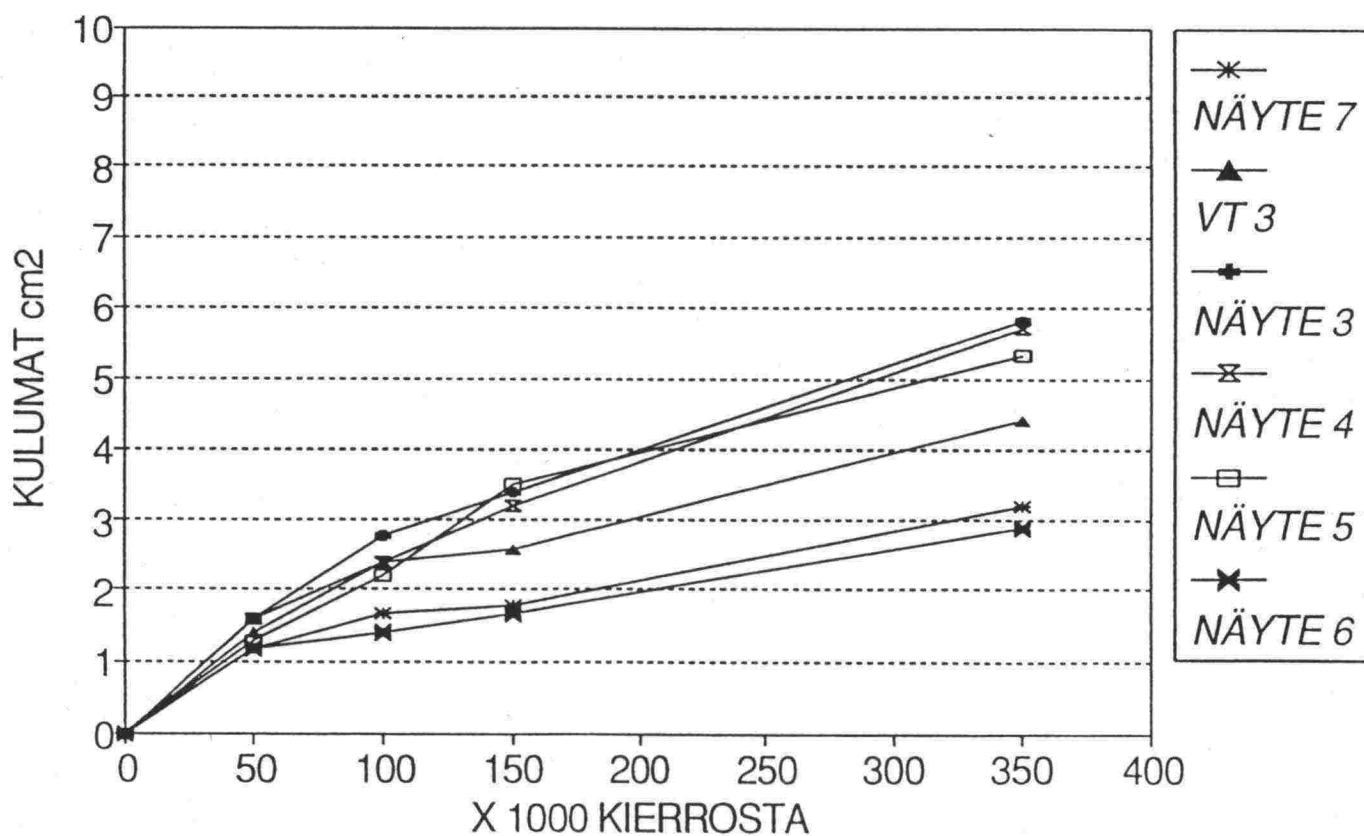
Kuva 1. Betonin kokonaiskulumispinta-alat (cm²) kierrosmäärän funktiona.



Kuva 2. Betonilaattojen keskimääräiset kulumisprofiilit 1000 000 kierroksen jälkeen.



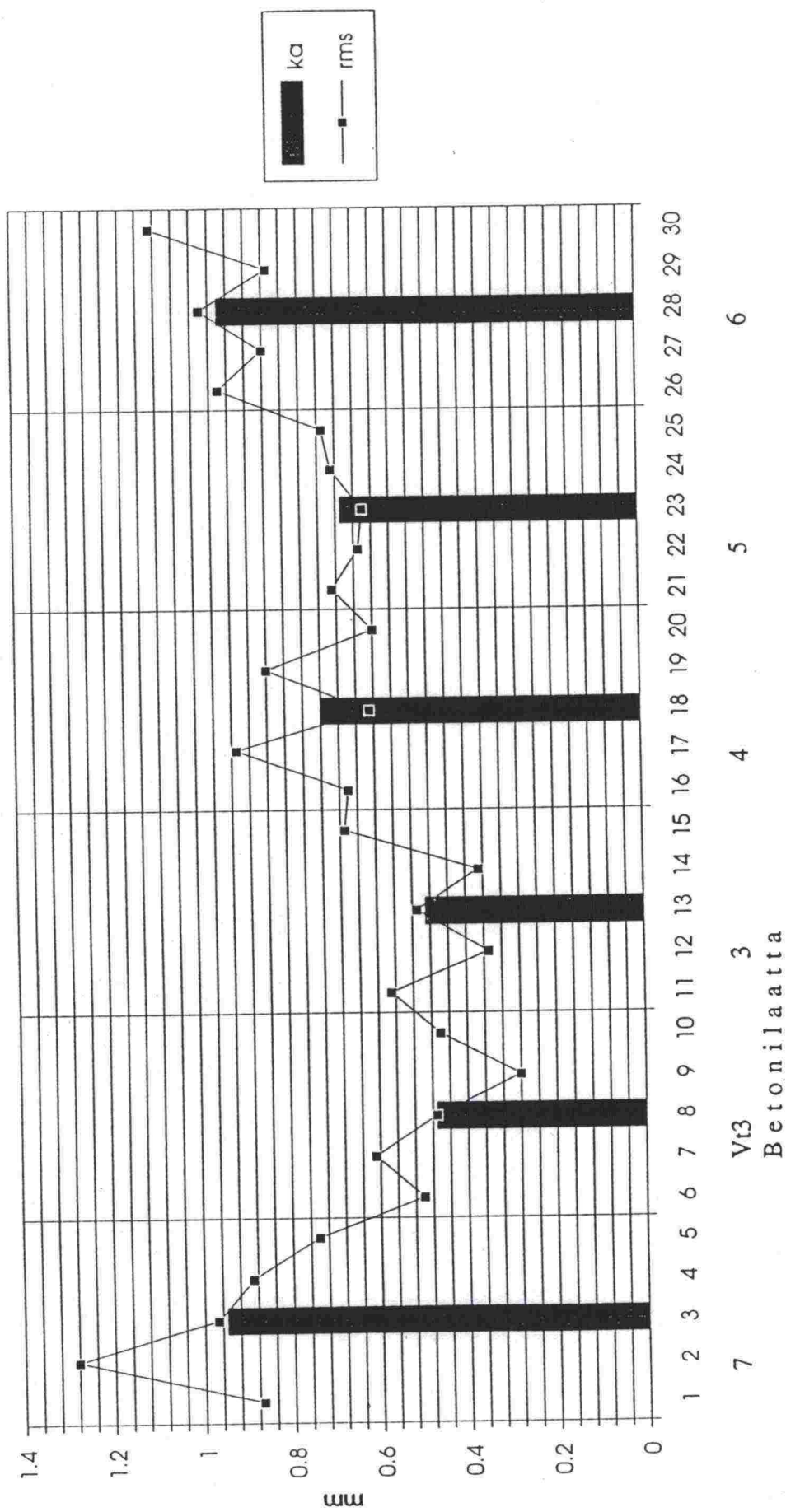
Kuva 3. Betonin märkäkulumispinta-alat (cm^2) kierrosmäärän funktiona.



Kuva 4. Betonin kuivakulumispinta-alat (cm^2) kierrosmäärän funktiona.

Taulukko 1. Betonin kulumispinta-alat (cm²) kierrosmäärän funktiona.

7	VT3	3	4	5	6 KIERROS X 1000	
KUIVA KULUMINEN						
0	0	0	0	0	0	0
1.2	1.4	1.6	1.6	1.3	1.2	50
1.7	2.4	2.8	2.4	2.2	1.4	100
1.8	2.6	3.4	3.2	3.5	1.7	150
3.2	4.4	5.8	5.7	5.3	2.9	350
MÄRKÄ KULUMINEN						
0	0	0	0	0	0	0
2.5	1.5	3.5	2.9	3.5	2.3	50
4.7	2.8	5.9	5.2	6	4.3	100
6.4	3.7	7.8	7	8.1	5.6	150
12.1	6.8	16	14.8	16.2	11.2	350
19.9	11.5	27.8	25.3	26.7	18.7	650
KOKONAISKULUMINEN						
0	0	0	0	0	0	0
1.2	1.4	1.6	1.6	1.3	1.2	50 KUIVA
3.7	2.9	5.1	4.5	4.8	3.5	100 MÄRKÄ
4.2	3.9	6.3	5.3	5.7	3.7	150 KUIVA
6.4	5.2	8.7	7.6	8.2	5.7	200 MÄRKÄ
6.5	5.4	9.3	8.4	9.5	6	250 KUIVA
8.2	6.3	11.2	10.2	11.6	7.3	300 MÄRKÄ
9.6	8.1	13.6	12.7	13.4	8.5	500 KUIVA
15.3	11.2	21.8	20.5	21.5	14.1	700 MÄRKÄ
23.1	15.9	33.6	31	32	21.6	1000 MÄRKÄ



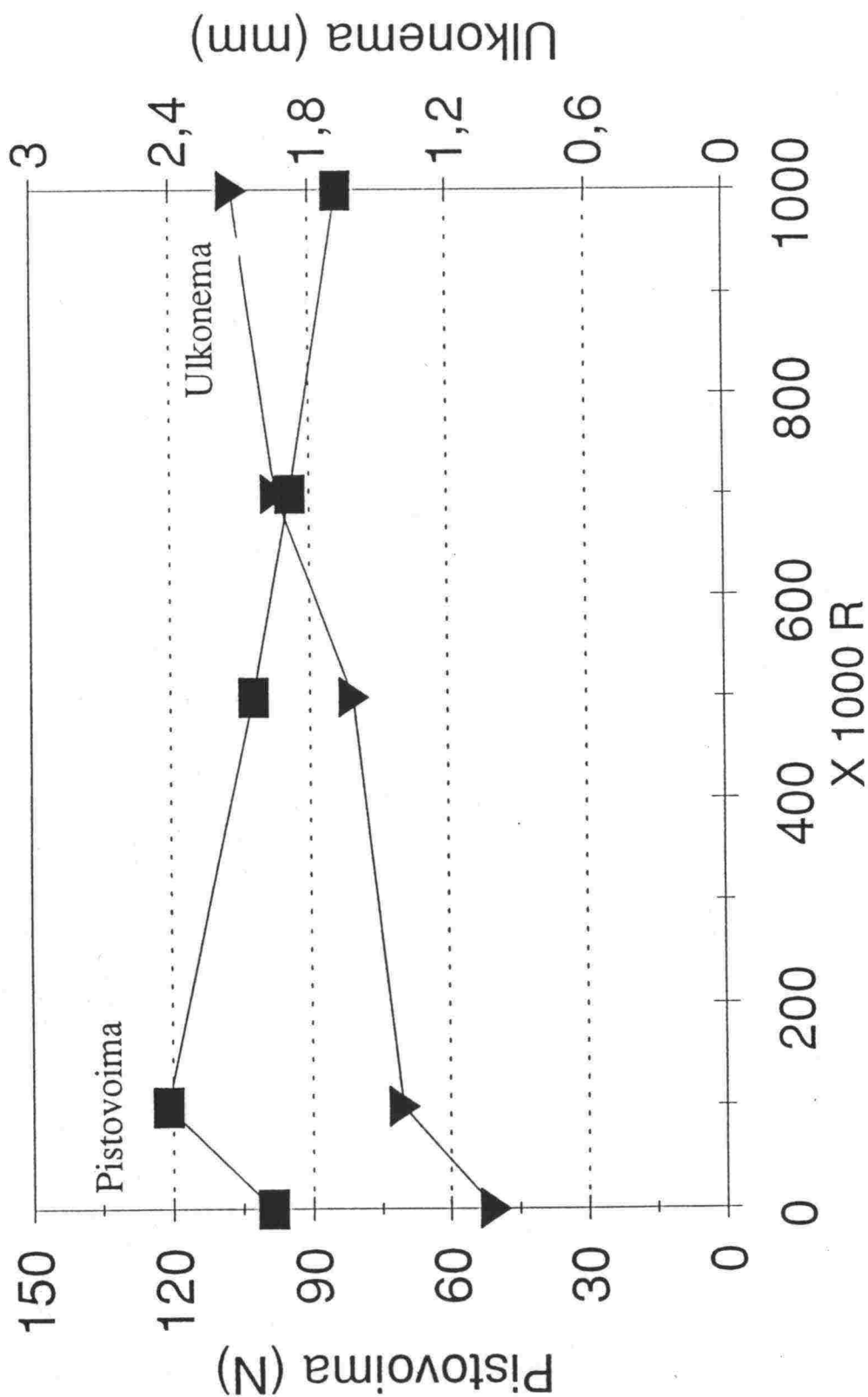
Kuva 5. Betonilaattojen pinnan karkeus ennen kulutusajon aloitusta (joka laatasta 5 profiilin karkeus ja keskiarvo).

Taulukko 2. Betonilaattojen melutasot koetiekoneajon aikana.

Betoni	Pyörän asema	Uusi pinta 10 000 kierr		Kulunut pinta 250 000 kierr	
		$L_{Amax}/dB(A)$	Erotus/dB(A)	$L_{Amax}/dB(A)$	Erotus/dB(A)
7	Maassa	92,1	91,2	90,5	89,6
7	Ilmassa	85,5		84,0	
vt3	Maassa	91,2	90,3	89,4	86,9
vt3	Ilmassa	85		88,4	
3	Maassa	91,8	91,2	99,0	98,6
3	Ilmassa	84,1		88,7	
4	Maassa	91,0	89,9	94,9	93,6
4	Ilmassa	85,4		90,1	
5	Maassa	91,7	90,8	94,5	93,3
5	Ilmassa	85,0		89,5	
6	Maassa	90,2	89,3	95,4	94,5
6	Ilmassa	83,8		89,2	

Betonikulutusajo Lakalaiva 1993

Rengasmittaukset



Tilaaaja Tampereen itäinen ohikulkutie
PL 376, 33101 Tampere

Tilaus 20.8.1993/J. Hyöriinen

Näytteet 18 kpl porauslieriöitä koeradon betonilaatoista

Tehtävä SRK-kulutuskoe (+5°C/märkä)

Tulokset

Laatta no.	SRK-arvo, cm ³		Tiheys kg/m ³
	Koetulos	Keskiarvo	
3	1 - (x	36,1	2584
	2 36,3		
	3 35,8		
4	1 - (x	33,9	2588
	2 32,2		
	3 35,6		
5	1 36,9	38,6	2577
	2 39,9		
	3 39,1		
6	1 28,1	30,0	2603
	2 - (x		
	3 31,9		
7	1 29,4	29,4	2635
	2 28,9		
	3 30,0		
VT3	1 21,4	20,5	2526
	2 17,6		
	3 22,6		



x) tulos hylätty jousen katkeamisen takia.

VT 3:n laatta osoittautui kokeessa kulumisarvoltaan parhaaksi.

Espoo, 18.10.1993

Erikoistutkija

Apulaistutkija


Kyösti Laukkanen

Leena Saarinen



Vastaanottaja:	Tampereen itäinen ohikulkutie Projektipääll. Hyörinen	Telefax	931-560 862
----------------	--	---------	-------------

Lähettäjä:	Kyösti Laukkanen	Päiväys:	02.09.93	Sivuja:	3
------------	------------------	----------	----------	---------	---

Oheisena lähetän vt 9 Lakalaiva - Alasjärvi päällystebetonilaattojen makrokarkeuden mittaustulokset 1000 000 kierroksen jälkeen.

Ennen ajoa tehtyjä karkeusmittauksia voidaan verrata keskenään ja vastaavasti ajon jälkeen tehtyjä makrokarkeusmittauksia voidaan verrata keskenään. Toisin sanoen oheisesta kuvasta voidaan päätellä esim., että betonilaatat vt3 ja 7 olivat karkeimmat ajon jälkeen, kun taas ennen ajoa olivat vt3 ja 3 sileimmät laatat (tutkimusselostuksen TGL1255/93 kuvan 5 mukaan) käytetyt menetelmät huomioon ottaen.

Ajon jälkeen mitatut makrokarkeudet eivät ole suoraan vertailukelpoisia ennen ajoa tehtyyn suodattamattomaan karkeusmittaukseen, koska karkeudet on mitattu eri menetelmillä.

Terveisin


Kyösti Laukkanen

LIITTEENÄ: Makrokarkeustulokset ajon jälkeen

Postiosoite:

PL 110
02151 ESPOO

Käyntiosoite:

Lämpömiehenkuja 2
Espoo/Otaniemi

Puhelin ja telefax:

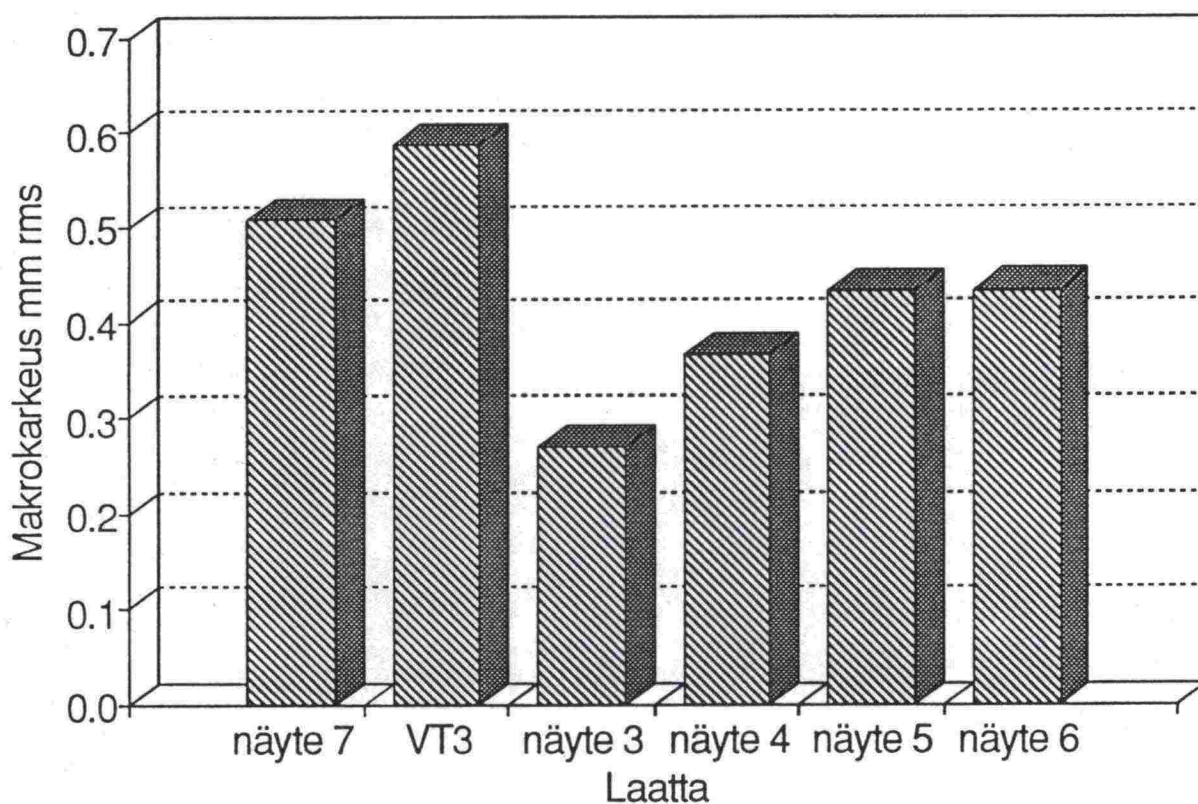
suoraan +358 0 4564927
keskus +358 0 4561
telefax +358 0 463251

**BETONILAATTOJEN KESKIMÄÄRÄINEN MAKROKARKEUS
1000 000 KIERROKSEN JÄLKEEN****VT 9 LAKALAIVA - ALASJÄRVI PÄÄLLYSTEBETONIEN KOETIEKONETUTKIMUS**Makrokarkeuden mittausmenetelmä

Karkeus mitattiin optisella laserprofilometrillä kulumisuran pohjan keskialueelta ympyränmuotoisen ajolinjan tangentin suuntaan. Karkeus mitattiin pitkin kolmea yhdensuuntaista mittauslinjaa, joiden väli oli 5 cm. Jokainen mittaus tehtiin samasta kohdasta kolme kertaa. Mittauslaite tulosti suoraan pinnan makrokarkeuden.

Tulokset

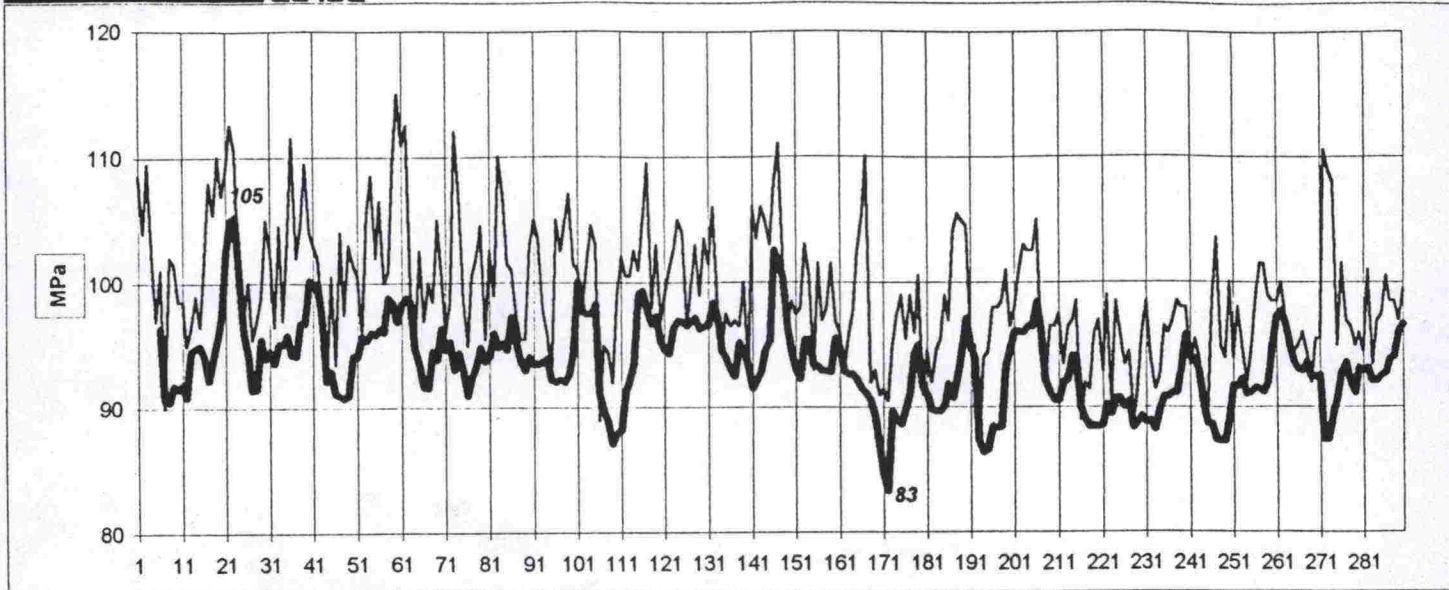
Karkeusmittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa ja betonilaattakohtaisesti lasketut keskiarvot seuraavassa kuvassa.



Kuva. Betonilaattojen keskimääräinen makrokarkeus 1000 000 kierroksen jälkeen.

Taulukko. Betonilaattojen makrokarkeuden mittaustulokset mittauslinjoittain (1000 000 kierr).

		Näyte 7	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.59	0.47	0.48
2	0.57	0.47	0.48
3	0.57	0.47	0.48
		VT 3	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.65	0.54	0.57
2	0.65	0.54	0.57
3	0.65	0.54	0.57
		Näyte 3	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.24	0.31	0.24
2	0.27	0.3	0.26
3	0.26	0.3	0.24
		Näyte 4	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.31	0.35	0.47
2	0.31	0.34	0.42
3	0.31	0.34	0.43
		Näyte 5	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.43	0.43	0.44
2	0.43	0.42	0.44
3	0.43	0.43	0.44
		Näyte 6	
mittaus	sisempi	keski	ulompi
1	0.43	0.43	0.44
2	0.43	0.43	0.44
3	0.43	0.43	0.44



KAIKKI KOEKAPPALEET

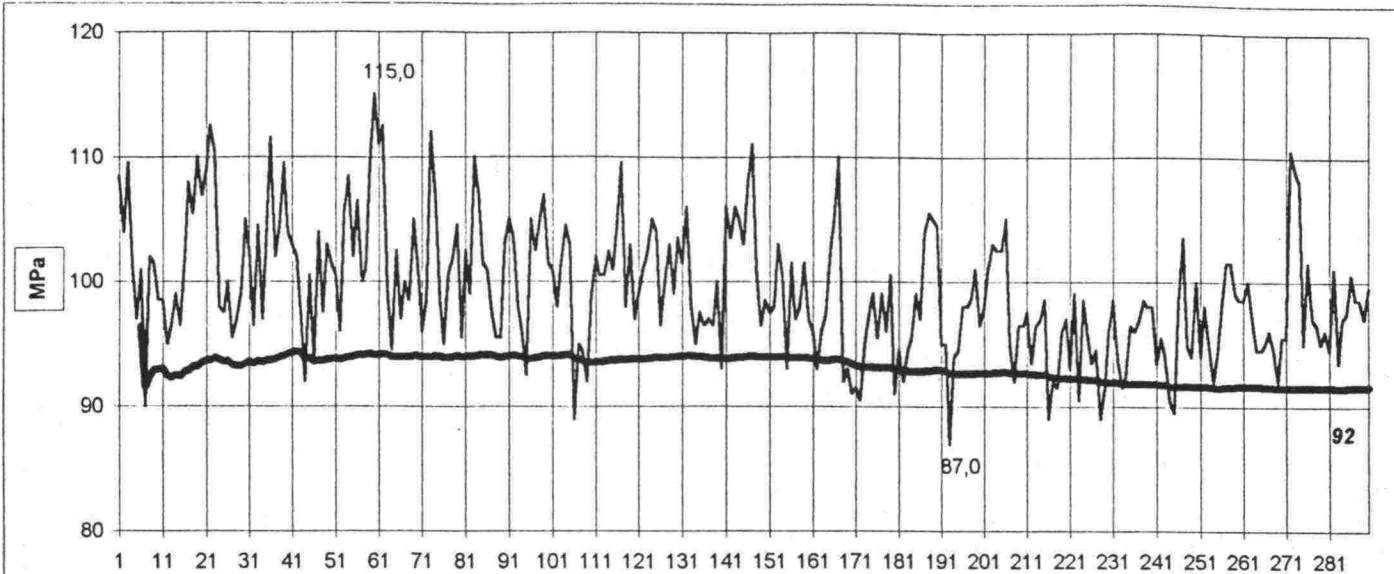
Sijainti tiessa	Koekpl tunnus	Yksittäinen 6 kpl tulos	6 kpl liukuva ka	6 kpl liukuva haj	6 kpl Liukuva Vertailulujuus
1 E4 R9 O PL 435	1	108,5			
2 E4 R9 O PL 560	2	104,0			
3 E4 R9 O PL 700	5	109,5			
4 E4 R9 PL 820	9	101,5			
5 E4 R9 PL 910	10	97,0			
6 E4 R9 PL 1010	11	101,0	103,6	4,8	96
7 O PL 15800	15	90,0	100,5	6,6	91
8 O PL 15680	18	102,0	100,2	6,4	91
9 O PL 15610	21	101,5	98,8	4,7	92
10 O PL 15540	23	98,5	98,3	4,5	92
11 O PL 15475	26	98,5	98,6	4,5	92
12 O PL 15435	27	95,0	97,6	4,5	91
13 E4 R9 PL 1130	33	96,5	98,7	2,7	95
14 O PL 15285	36	99,0	98,2	2,2	95
15 E4 R9 PL 1215	37	96,5	97,3	1,6	95
16 O PL 15200	40	102,0	97,9	2,5	94
17 O PL 15050	41	108,0	99,5	4,8	92
18 O PL 15015	46	105,5	101,3	4,8	94
19 E2 R2 PL 420	47	110,0	103,5	5,3	96
20 O PL 14915	50	107,0	104,8	4,9	98
21 E2 R2 PL 320	52	109,0	106,9	2,9	103
22 O PL 14830	55	112,5	108,7	2,4	105
23 E2 R2 PL 265	56	110,5	109,1	2,5	105
24 O PL 14765	59	98,0	107,8	5,1	100
25 E2 R2 PL 185	62	97,5	105,8	6,5	96
26 O PL 14665	65	100,0	104,6	6,8	94
27 O PL 14570	66	95,5	102,3	7,3	91
28 E2 R2 PL 515	68	97,0	99,8	5,5	92
29 O PL 14490	70	99,0	97,8	1,6	95
30 E2 R2 PL 450	72	105,0	99,0	3,3	94
31 O PL 14410	73	102,5	99,8	3,5	95
32 E2 R1 PL 380	75	96,5	99,3	3,8	94
33 O PL 14380	78	104,5	100,8	3,8	95
34 E2 R1 PL 300	81	97,0	100,8	3,8	95
35 O PL 14295	84	103,5	101,5	3,8	96
36 E2 R1 PL 380	86	111,5	102,6	5,5	94
37 O PL 14235	89	102,0	102,5	5,5	94
38 E2 R5 PL 170	90	104,5	103,8	4,7	97
39 O PL 14165	93	109,5	104,7	5,2	97
40 O PL 14070	95	104,0	105,8	3,8	100
41 O PL 14030	100	103,0	105,8	3,8	100
42 O PL 13955	101	102,0	104,2	2,8	100
43 O PL 13800	104	97,0	103,3	4,0	97
44 E2 R5 PL 370	106	92,0	101,3	6,0	92
45 O PL 13715	109	100,5	99,8	4,5	93
46 O PL 13690	112	93,5	98,0	4,6	91
47 E2 R5 PL 260	115	104,0	98,2	4,8	91
48 O PL 13580	116	97,5	97,4	4,4	91
49 O PL 13535	118	103,0	98,4	5,0	91
50 E2 R5 PL 385	119	101,5	100,0	3,9	94
51 E2 R5 PL 385	120	100,5	100,0	3,9	94
52 O PL 13410	121	96,0	100,4	3,1	96
53 O PL 13290	123	105,5	100,7	3,5	95
54 O PL 13290	126	108,5	102,5	4,3	96
55 O PL 13220	127	102,0	102,3	4,3	96
56 O PL 13200	131	106,5	103,2	4,6	96
57 E2 R7 PL 785	137	100,0	103,1	4,6	96
58 O PL 12865	139	101,0	103,9	3,4	99
59 O PL 12805	140	109,5	104,6	4,1	98
60 E2 R7 PL 975	144	115,0	105,7	5,8	97
61 O PL 12665	146	111,0	107,2	5,9	98
62 O PL 12620	149	112,5	108,2	6,2	99
63 O PL 12515	152	99,5	108,1	6,4	99
64 O PL 12455	155	94,5	107,0	8,1	95
65 E3 R2 PL 150	157	102,5	105,8	8,2	94
66 O PL 12380	159	97,0	102,8	7,4	92

LIITE 3.
BETONIN
LUJUUSTIEDOT

67	O PL 12025	161	100.0	101.0	6.3	92
68	O PL 12290	164	98.5	98.7	2.7	95
69	E3 R3 PL 510	165	105.0	99.6	3.8	94
70	E3 R3 PL 385	168	101.0	100.7	2.9	96
71	O PL 12150	170	96.0	99.6	3.2	95
72	O PL 12020	178	98.5	99.8	3.0	95
73	O PL 11975	179	112.0	101.8	5.8	93
74	E3 R4 PL 370	180	107.0	103.3	5.9	94
75	E3 R4 PL 275	182	98.5	102.2	6.1	93
76	E3 R4 PL 160	185	95.0	101.2	6.8	91
77	E3 R4 PL 115	186	100.5	101.9	6.3	92
78	O PL 11845	188	102.0	102.5	6.1	93
79	O PL 11845	189	104.5	101.3	4.3	95
80	O PL 11775	191	95.5	99.3	3.7	94
81	O PL 11675	195	102.5	100.0	3.9	94
82	O PL 11620	197	99.0	100.7	3.1	96
83	O PL 11560	199	110.0	102.3	4.9	95
84	O PL 11490	201	107.0	103.1	5.3	95
85	O PL 11340	203	101.5	102.6	5.3	95
86	O PL 11280	206	101.0	103.5	4.1	97
87	O PL 11190	208	97.5	102.7	4.8	95
88	O PL 11075	211	95.5	102.1	5.5	94
89	O PL 11010	213	95.5	99.7	4.4	93
90	E4 R1 PL 195	215	103.0	99.0	3.3	94
91	O PL 10840	217	105.0	99.6	4.0	94
92	O PL 10840	218	103.5	100.0	4.3	94
93	O PL 10755	219	98.0	100.1	4.3	94
94	E4 R1 PL 285	222	96.0	100.2	4.2	94
95	O PL 10615	225	92.5	99.7	4.9	92
96	E4 R1 PL 450	226	105.0	100.0	5.3	92
97	V PL 10630	228	102.5	99.6	4.9	92
98	V PL 10720	230	105.0	99.8	5.1	92
99	V PL 10720	231	107.0	101.3	5.8	93
100	V PL 10910	232	101.5	102.3	5.2	95
101	V PL 10955	236	101.0	103.7	2.4	100
102	E4 R3 PL 250	238	98.0	102.5	3.2	98
103	V PL 11130	240	101.5	102.3	3.2	98
104	V PL 11200	250	104.5	102.3	3.1	98
105	V PL 11200	251	103.0	101.6	2.2	98
106	E4 R9 PL 820	252	89.0	99.5	5.6	91
107	V PL 11350	255	95.0	98.5	5.8	90
108	V PL 11440	256	94.5	97.9	6.0	89
109	V PL 11440	257	92.0	96.3	6.1	87
110	V PL 11530	259	99.0	95.4	5.0	88
111	V PL 11570	261	102.0	95.3	4.7	88
112	V PL 11665	262	100.5	97.2	3.9	91
113	V PL 11765	265	100.5	98.1	3.9	92
114	V PL 11910	267	102.5	99.4	3.8	94
115	V PL 12000	270	101.0	100.9	1.2	99
116	V PL 12045	271	105.0	101.9	1.7	99
117	V PL 12125	272	109.5	103.2	3.5	98
118	V PL 12235	273	98.0	102.8	4.0	97
119	V PL 12235	274	103.0	103.2	3.9	97
120	V PL 12285	277	97.0	102.3	4.6	95
121	E4 R3 PL 275	278	99.0	101.9	4.8	95
122	V PL 12410	279	101.0	101.3	4.6	94
123	V PL 12490	282	102.5	100.1	2.5	96
124	V PL 12540	283	105.0	101.3	2.9	97
125	V PL 12620	286	104.0	101.4	3.0	97
126	V PL 12700	287	96.5	101.3	3.2	97
127	V PL 12820	290	100.0	101.5	3.1	97
128	V PL 12820	291	103.0	101.8	3.1	97
129	V PL 12930	292	99.0	101.3	3.3	96
130	V PL 13120	297	103.5	101.0	3.0	97
131	V PL 13120	298	101.5	100.6	2.6	97
132	V PL 13220	300	106.0	102.2	2.5	98
133	V PL 13425	301	98.0	101.8	3.0	97
134	V PL 13525	303	95.0	100.5	4.0	95
135	V PL 13525	304	97.5	100.3	4.1	94
136	E3 R O PL 11600	306	96.5	99.1	4.0	93
137	V PL 13690	307	97.0	98.3	3.9	92
138	V PL 13760	309	96.5	96.8	1.0	95
139	V PL 13830	310	100.0	97.1	1.7	95
140	V PL 13830	311	93.0	96.8	2.3	93
141	V PL 13955	312	106.0	98.2	4.4	92
142	V PL 13955	313	103.5	99.3	4.8	92
143	V PL 13955	314	106.0	100.8	5.3	93
144	V PL 14080	315	105.0	102.3	5.1	95
145	V PL 14155	318	103.0	102.8	4.9	95
146	V PL 14155	320	108.0	105.3	1.8	102
147	E3 R O PL 11215	321	111.0	106.1	3.0	102
148	V PL 14330	322	101.0	105.7	3.6	100
149	V PL 14530	325	96.5	104.1	5.1	96
150	V PL 14610	327	98.5	103.0	5.6	95
151	V PL 14665	328	97.5	102.1	6.0	93
152	V PL 14800	330	98.0	100.4	5.4	92
153	V PL 14880	332	103.0	99.1	2.4	95
154	V PL 14965	333	100.5	99.0	2.4	95
155	V PL 14965	334	93.0	98.4	3.3	93
156	V PL 15680	335A	101.5	99.2	3.9	93
157	V PL 15115	338	97.0	99.0	4.0	93
158	V PL 15230	343	98.0	98.0	3.3	93
159	V PL 15310	349	101.5	98.2	3.5	93
160	V PL 15425	350	97.0	99.0	2.3	96
161	V PL 15600	351	96.0	98.5	2.4	95
162	V PL 15600	352	93.0	97.1	2.8	93
163	V PL 15680	355	96.0	96.9	2.8	93
164	V PL 15800	356	97.5	96.8	2.8	93
165	V PL 15910	359	102.5	97.0	3.1	92
166	V PL 15910	360	105.0	98.3	4.5	92

167	V PL 16040	361	110.0	100.7	8.3	91
168	V PL 16175	362	92.0	100.5	6.6	91
169	V PL 16300	364	93.0	100.0	7.1	89
170	V PL 16300	365	91.0	98.9	8.0	87
171	V PL 16400	367	91.5	97.1	8.2	85
172	V PL 16400	368	90.5	94.7	7.6	83
173	V PL 16530	370	95.0	92.2	1.6	90
174	V PL 16530	371	97.5	93.1	2.7	89
175	E3 R V PL 11225	372	99.0	94.1	3.6	89
176	V PL 16705	373	95.5	94.8	3.3	90
177	V PL 16805	378	99.0	96.1	3.2	91
178	V PL 16805	377	96.0	97.0	1.8	94
179	V PL 16975	379	100.5	97.9	1.9	95
180	E3 R V PL 11460	382	91.0	96.8	3.4	92
181	E3 R V PL 11460	383	94.5	96.1	3.4	91
182	V PL 17095	384	92.0	95.5	3.8	90
183	V PL 17320	386	94.5	94.8	3.4	90
184	V PL 17320	387	95.5	94.7	3.3	90
185	V PL 17425	389	99.0	94.4	2.8	90
186	V PL 17425	390	97.0	95.4	2.4	92
187	E3 R O PL 11300	391	104.0	97.0	4.2	91
188	V PL 17640	394	105.5	99.3	4.5	92
189	V PL 17745	395	105.0	101.0	4.4	94
190	V PL 17745	396	104.5	102.5	3.6	97
191	V PL 17925	397	95.0	101.8	4.6	95
192	V PL 18040	400	95.0	101.5	5.1	94
193	V PL 18040	401	87.0	98.7	7.5	87
194	TUNNELI R V PL 12285	403	94.0	96.8	6.9	86
195	V PL 18350	405	94.5	95.0	5.6	87
196	V PL 18350	406	98.0	93.9	3.7	88
197	V PL 18485	407	98.0	94.4	4.0	88
198	V PL 18485	408	98.5	95.0	4.4	88
199	O PL 18660	409	101.0	97.3	2.6	93
200	O PL 18620	412	96.5	97.8	2.2	95
201	O PL 18620	413	98.0	98.3	1.5	96
202	O PL 18510	414	101.0	98.8	1.8	96
203	E3 R3 PL 190	415	103.0	99.7	2.4	96
204	E3 R3 PL 190	417	102.5	100.3	2.6	96
205	O PL 18300	418	102.5	100.6	2.7	97
206	O PL 18180	420	105.0	102.0	2.3	98
207	O PL 17965	421	95.0	101.5	3.4	96
208	O PL 17865	425	92.0	100.0	5.2	92
209	O PL 17865	426	96.5	98.9	5.1	91
210	O PL 17735	427	96.5	97.9	4.9	91
211	O PL 17735	428	97.5	97.1	4.3	91
212	TUNNELI R O PL 12005	429	93.5	95.2	2.1	92
213	O PL 17530	431	96.5	95.4	2.2	92
214	O PL 17530	432	97.0	96.3	1.4	94
215	O PL 17285	433	98.5	96.6	1.7	94
216	E4 R9 PL 110	436	89.0	95.3	3.5	90
217	E4 R9 PL 110	437	92.0	94.4	3.6	89
218	O PL 17090	438	91.5	94.1	3.8	88
219	O PL 17015	441	96.0	94.0	3.7	88
220	O PL 17015	442	97.0	94.0	3.7	88
221	O PL 16925	443	93.0	93.1	3.0	89
222	O PL 16925	444	99.0	94.8	3.0	90
223	O PL 16605	445	90.5	94.5	3.3	89
224	O PL 16545	455	98.5	95.7	3.3	91
225	O PL 16545	456	96.0	95.7	3.3	91
226	R V PL 13310	458	93.5	95.1	3.3	90
227	O PL 16320	460	94.5	95.3	3.2	91
228	O PL 16320	461	89.0	93.7	3.5	88
229	O PL 16250	462	91.5	93.8	3.3	89
230	O PL 16180	463	96.0	93.4	2.7	89
231	O PL 16180	464	98.5	93.8	3.3	89
232	O PL 15960	465	94.0	93.9	3.3	89
233	O PL 15900	468	91.5	93.4	3.5	88
234	R V PL 13665	470	92.5	94.0	2.8	90
235	R V PL 13665	471	96.5	94.8	2.6	91
236	E4 R10 PL 1400	473	96.0	94.8	2.6	91
237	E4 R10 PL 1240	477	97.0	94.6	2.3	91
238	E4 R10 PL 1095	478	98.5	95.3	2.7	91
239	E4 R10 PL 610	485	98.0	96.4	2.1	93
240	E4 R10 PL 525	488	98.0	97.3	1.0	96
241	E4 R4 PL 350	490	93.5	96.8	1.9	94
242	E4 R4 PL 315	492	95.5	96.8	1.9	94
243	E4 R4 PL 315	493	94.0	96.3	2.2	93
244	E5 R4 PL 320	503	90.5	94.9	2.9	91
245	E4 R6 PL 310	506	89.5	93.5	3.1	89
246	E4 R2 PL 365	511	98.5	93.6	3.3	89
247	E4 R2 PL 225	515	103.5	95.3	5.2	87
248	R O PL 17050	529	95.0	95.2	5.2	87
249	R O PL 17050	530	94.0	95.2	5.2	87
250	E4 R7 PL 390	534	100.0	96.8	4.9	89
251	E4 R7 PL 270	537	94.0	97.5	3.8	92
252	E4 R7 PL 270	538	98.0	97.4	3.8	92
253	E5 R2 PL 245	542	95.0	96.0	2.4	92
254	E5 R2 PL 130	545	92.0	95.5	2.9	91
255	E4 R V PL 15130	547	94.5	95.6	2.9	91
256	R V PL 15760	556	98.5	95.3	2.5	92
257	R V PL 15975	559	101.5	96.6	3.4	91
258	R V PL 15975	560	101.5	97.2	3.9	91
259	R V PL 16570	562	99.0	97.8	3.8	92
260	E6 R2 PL 290	565	98.5	98.9	2.6	95
261	E6 R2 PL 290	566	98.5	99.6	1.5	97
262	R V PL 16490	568	100.0	99.8	1.4	98
263	E6 R4 PL 515	571	97.0	99.1	1.5	97
264	E6 R4 PL 420	573	94.5	97.9	1.9	95
265	E6 R4 PL 420	574	94.5	97.2	2.3	94
266	R O PL 16060	576	95.0	96.6	2.3	93

267	E5 R3 PL 295	579	96.0	96.2	2.1	93
268	E5 R3 PL 385	582	94.5	95.3	1.0	94
269	R V PL 17450	583	92.0	94.4	1.3	92
270	R V PL 17575	586	95.5	94.6	1.4	92
271	R V PL 17575	587	95.5	94.8	1.4	93
272	R V PL 18005	591	110.5	97.3	6.6	87
273	R V PL 18005	592	109.0	99.5	8.1	87
274	R V PL 18005	593	108.0	101.8	8.3	89
275	R V PL 17810	594	95.0	102.3	7.6	91
276	R V PL 17810	595	101.5	103.3	6.9	93
277	R V PL 17810	596	97.0	103.5	6.6	94
278	R V PL 18370	597	96.5	101.2	6.1	92
279	R V PL 18370	598	95.0	98.8	5.1	91
280	E7 R5 PL 685	600	96.0	96.8	2.4	93
281	E7 R3 PL 185	610	94.5	96.8	2.5	93
282	E7 R3 PL 290	613	101.0	96.7	2.3	93
283	E7 R3 PL 290	614	93.5	96.1	2.6	92
284	E7 R3 PL 420	615	97.0	96.2	2.7	92
285	E6 R3 PL 165	617	97.5	96.6	2.6	93
286	E6 R3 PL 165	618	100.5	97.3	3.0	93
287	E6 R3 PL 60	621	98.5	98.0	2.7	94
288	E7 R2 PL 215	622	98.5	97.6	2.3	94
289	E7 R2 PL 130	624	97.0	98.2	1.3	96
290	R SILTA O PL 15130	630	99.5	98.6	1.3	97



KAIKKI KOEKAPPALEET						
	Sijainti tiessa	Koepl tunnus	Yksittainen tulos	Liukuva ka	Liukuva hajonta	Liukuva Vertailulujuus
1	E4 R9 O PL 435	1	108,5	108,5		
2	E4 R9 O PL 560	2	104,0	106,3		
3	E4 R9 O PL 700	5	109,5	107,3		
4	E4 R9 PL 820	9	101,5	105,9		
5	E4 R9 PL 910	10	97,0	104,1		
6	E4 R9 PL 1010	11	101,0	103,6	4,8	96
7	O PL 15800	15	90,0	101,6	6,7	92
8	O PL 15680	18	102,0	101,7	6,2	92
9	O PL 15610	21	101,5	101,7	5,8	93
10	O PL 15540	23	98,5	101,4	5,6	93
11	O PL 15475	26	98,5	101,1	5,4	93
12	O PL 15435	27	95,0	100,6	5,4	92
13	E4 R9 PL 1130	33	96,5	100,3	5,3	92
14	O PL 15285	36	99,0	100,2	5,1	93
15	E4 R9 PL 1215	37	96,5	99,9	5,0	92
16	O PL 15200	40	102,0	100,1	4,9	93
17	O PL 15050	41	108,0	100,5	5,1	93
18	O PL 15015	46	105,5	100,8	5,1	93
19	E2 R2 PL 420	47	110,0	101,3	5,4	93
20	O PL 14915	50	107,0	101,6	5,4	94
21	E2 R2 PL 320	52	109,0	101,9	5,5	94
22	O PL 14830	55	112,5	102,4	5,8	94
23	E2 R2 PL 265	56	110,5	102,8	5,9	94
24	O PL 14765	59	98,0	102,6	5,9	94
25	E2 R2 PL 185	62	97,5	102,4	5,8	94
26	O PL 14665	65	100,0	102,3	5,7	94
27	O PL 14570	66	95,5	102,0	5,8	93
28	E2 R2 PL 515	68	97,0	101,8	5,7	93
29	O PL 14490	70	99,0	101,7	5,7	93
30	E2 R2 PL 450	72	105,0	101,9	5,6	93
31	O PL 14410	73	102,5	101,9	5,5	94
32	E2 R1 PL 380	75	96,5	101,7	5,5	93
33	O PL 14380	78	104,5	101,8	5,4	94
34	E2 R1 PL 300	81	97,0	101,6	5,4	94
35	O PL 14295	84	103,5	101,7	5,3	94
36	E2 R1 PL 380	86	111,5	102,0	5,5	94
37	O PL 14235	89	102,0	102,0	5,4	94
38	E2 R5 PL 170	90	104,5	102,0	5,4	94
39	O PL 14165	93	109,5	102,2	5,4	94
40	O PL 14070	95	104,0	102,3	5,4	94
41	O PL 14030	100	103,0	102,3	5,3	94
42	O PL 13955	101	102,0	102,3	5,2	94
43	O PL 13800	104	97,0	102,2	5,2	94
44	E2 R5 PL 370	106	92,0	101,9	5,4	94
45	O PL 13715	109	100,5	101,9	5,3	94
46	O PL 13690	112	93,5	101,7	5,4	94
47	E2 R5 PL 260	115	104,0	101,8	5,4	94
48	O PL 13580	116	97,5	101,7	5,4	94
49	O PL 13535	118	103,0	101,7	5,3	94
50	E2 R5 PL 385	119	101,5	101,7	5,3	94
51	E2 R5 PL 385	120	100,5	101,7	5,2	94
52	O PL 13410	121	96,0	101,6	5,2	94
53	O PL 13290	123	105,5	101,6	5,2	94
54	O PL 13290	126	108,5	101,8	5,2	94
55	O PL 13220	127	102,0	101,8	5,2	94
56	O PL 13200	131	106,5	101,9	5,2	94
57	E2 R7 PL 785	137	100,0	101,8	5,1	94
58	O PL 12865	139	101,0	101,8	5,1	94
59	O PL 12805	140	109,5	101,9	5,1	94
60	E2 R7 PL 975	144	115,0	102,2	5,4	94
61	O PL 12665	146	111,0	102,3	5,4	94
62	O PL 12620	149	112,5	102,5	5,5	94
63	O PL 12515	152	99,5	102,4	5,5	94
64	O PL 12455	155	94,5	102,3	5,6	94
65	E3 R2 PL 150	157	102,5	102,3	5,5	94
66	O PL 12380	159	97,0	102,2	5,5	94

ARVOSTELUERÄN KOEKAPPALEET				
Yksittäinen Liukuva Liukuva Liukuva				
Tiheys	tulos	ka	hajonta	Vertailulujuus
620	108.5	108.5		
590	104.0	106.3		
580	109.5	107.3		
590	101.5	105.9		
570	97.0	104.1		
590	101.0	103.6	4.8	96
590	90.0	101.6	6.7	92
580	102.0	101.7	6.2	92
560	101.5	101.7	5.8	93
590	98.5	101.4	5.6	93
580	98.5	101.1	5.4	93
560	95.0	100.6	5.4	92
580	96.5	100.3	5.3	92
580	99.0	100.2	5.1	93
570	96.5	99.9	5.0	92
590	102.0	100.1	4.9	93
590	108.0	100.5	5.1	93
580	105.5	100.8	5.1	93
570	110.0	101.3	5.4	93
570	107.0	101.6	5.4	94
580	109.0	101.9	5.5	94
590	112.5	102.4	5.8	94
590	110.5	102.8	5.9	94
560	98.0	102.6	5.9	94
580	97.5	102.4	5.8	94
580	100.0	102.3	5.7	94
570	95.5	102.0	5.8	93
580	97.0	101.8	5.7	93
580	99.0	101.7	5.7	93
570	105.0	101.9	5.6	93
580	102.5	101.9	5.5	94
580	96.5	101.7	5.5	93
570	104.5	101.8	5.4	94
560	97.0	101.6	5.4	94
570	103.5	101.7	5.3	94
590	111.5	102.0	5.5	94
590	102.0	102.0	5.4	94
560	104.5	102.0	5.4	94
560	109.5	102.2	5.4	94
580	104.0	102.3	5.4	94
570	103.0	102.3	5.3	94
590	102.0	102.3	5.2	94
570	97.0	102.2	5.2	94
570	92.0	101.9	5.4	94
590	100.5	101.9	5.3	94
570	93.5	101.7	5.4	94
580	104.0	101.8	5.4	94
570	97.5	101.7	5.4	94
580	103.0	101.7	5.3	94
580	101.5	101.7	5.3	94
570	100.5	101.7	5.2	94
580	96.0	101.6	5.2	94
570	105.5	101.6	5.2	94
570	108.5	101.8	5.2	94
570	102.0	101.8	5.2	94
590	106.5	101.9	5.2	94
570	100.0	101.6	5.1	94
600	101.0	101.8	5.1	94
590	109.5	101.9	5.1	94
590	115.0	102.2	5.4	94
590	111.0	102.3	5.4	94
570	112.5	102.5	5.5	94
580	99.5	102.4	5.5	94
570	94.5	102.3	5.6	94
590	102.5	102.3	5.5	94
570	97.0	102.2	5.5	94

67	O PL 12025	161	100.0	102.2	5.5	94
68	O PL 12290	164	98.5	102.1	5.5	94
69	E3 R3 PL 510	165	105.0	102.2	5.4	94
70	E3 R3 PL 385	168	101.0	102.2	5.4	94
71	O PL 12150	170	98.0	102.1	5.4	94
72	O PL 12020	178	98.5	102.0	5.4	94
73	O PL 11975	179	112.0	102.2	5.5	94
74	E3 R4 PL 370	180	107.0	102.2	5.5	94
75	E3 R4 PL 275	182	98.5	102.2	5.4	94
76	E3 R4 PL 160	185	95.0	102.1	5.5	94
77	E3 R4 PL 115	186	100.5	102.1	5.4	94
78	O PL 11845	188	102.0	102.1	5.4	94
79	O PL 11845	189	104.5	102.1	5.4	94
80	O PL 11775	191	95.5	102.0	5.4	94
81	O PL 11675	195	102.5	102.0	5.4	94
82	O PL 11620	197	99.0	102.0	5.3	94
83	O PL 11560	199	110.0	102.1	5.4	94
84	O PL 11490	201	107.0	102.1	5.4	94
85	O PL 11340	203	101.5	102.1	5.3	94
86	O PL 11280	206	101.0	102.1	5.3	94
87	O PL 11190	208	97.5	102.1	5.3	94
88	O PL 11075	211	95.5	102.0	5.3	94
89	O PL 11010	213	95.5	101.9	5.3	94
90	E4 R1 PL 195	215	103.0	101.9	5.3	94
91	O PL 10840	217	105.0	102.0	5.3	94
92	O PL 10840	218	103.5	102.0	5.2	94
93	O PL 10755	219	98.0	101.9	5.2	94
94	E4 R1 PL 285	222	96.0	101.9	5.2	94
95	O PL 10615	225	92.5	101.8	5.3	94
96	E4 R1 PL 450	226	105.0	101.8	5.3	94
97	V PL 10630	228	102.5	101.8	5.3	94
98	V PL 10720	230	105.0	101.8	5.2	94
99	V PL 10720	231	107.0	101.9	5.2	94
100	V PL 10910	232	101.5	101.9	5.2	94
101	V PL 10955	236	101.0	101.9	5.2	94
102	E4 R3 PL 250	238	98.0	101.8	5.2	94
103	V PL 11130	240	101.5	101.8	5.2	94
104	V PL 11200	250	104.5	101.9	5.1	94
105	V PL 11200	251	103.0	101.9	5.1	94
106	E4 R9 PL 820	252	89.0	101.8	5.2	94
107	V PL 11350	255	95.0	101.7	5.3	94
108	V PL 11440	256	94.5	101.6	5.3	94
109	V PL 11440	257	92.0	101.5	5.3	94
110	V PL 11530	259	99.0	101.5	5.3	94
111	V PL 11570	261	102.0	101.5	5.3	94
112	V PL 11665	262	100.5	101.5	5.3	94
113	V PL 11765	265	100.5	101.5	5.2	94
114	V PL 11910	267	102.5	101.5	5.2	94
115	V PL 12000	270	101.0	101.5	5.2	94
116	V PL 12045	271	105.0	101.5	5.2	94
117	V PL 12125	272	109.5	101.6	5.2	94
118	V PL 12235	273	98.0	101.6	5.2	94
119	V PL 12235	274	103.0	101.6	5.2	94
120	V PL 12285	277	97.0	101.5	5.2	94
121	E4 R3 PL 275	278	99.0	101.5	5.2	94
122	V PL 12410	279	101.0	101.5	5.1	94
123	V PL 12490	282	102.5	101.5	5.1	94
124	V PL 12540	283	105.0	101.6	5.1	94
125	V PL 12620	286	104.0	101.6	5.1	94
126	V PL 12700	287	96.5	101.5	5.1	94
127	V PL 12820	290	100.0	101.5	5.1	94
128	V PL 12820	291	103.0	101.5	5.1	94
129	V PL 12930	292	99.0	101.5	5.0	94
130	V PL 13120	297	103.5	101.5	5.0	94
131	V PL 13120	298	101.5	101.5	5.0	94
132	V PL 13220	300	106.0	101.6	5.0	94
133	V PL 13425	301	98.0	101.5	5.0	94
134	V PL 13525	303	95.0	101.5	5.0	94
135	V PL 13525	304	97.5	101.5	5.0	94
136	E3 R O PL 11600	306	96.5	101.4	5.0	94
137	V PL 13690	307	97.0	101.4	5.0	94
138	V PL 13760	309	96.5	101.4	5.0	94
139	V PL 13830	310	100.0	101.3	5.0	94
140	V PL 13830	311	93.0	101.3	5.0	94
141	V PL 13955	312	106.0	101.3	5.0	94
142	V PL 13955	313	103.5	101.3	5.0	94
143	V PL 13955	314	106.0	101.4	5.0	94
144	V PL 14080	315	105.0	101.4	5.0	94
145	V PL 14155	318	103.0	101.4	5.0	94
146	V PL 14155	320	108.0	101.4	5.0	94
147	E3 R O PL 11215	321	111.0	101.5	5.0	94
148	V PL 14330	322	101.0	101.5	5.0	94
149	V PL 14530	325	96.5	101.5	5.0	94
150	V PL 14610	327	98.5	101.5	5.0	94
151	V PL 14665	328	97.5	101.4	5.0	94
152	V PL 14800	330	98.0	101.4	5.0	94
153	V PL 14880	332	103.0	101.4	5.0	94
154	V PL 14965	333	100.5	101.4	4.9	94
155	V PL 14965	334	93.0	101.4	5.0	94
156	V PL 15680	335A	101.5	101.4	5.0	94
157	V PL 15115	338	97.0	101.3	5.0	94
158	V PL 15230	343	98.0	101.3	4.9	94
159	V PL 15310	349	101.5	101.3	4.9	94
160	V PL 15425	350	97.0	101.3	4.9	94
161	V PL 15600	351	96.0	101.3	4.9	94
162	V PL 15600	352	93.0	101.2	5.0	94
163	V PL 15680	355	96.0	101.2	5.0	94
164	V PL 15800	356	97.5	101.1	5.0	94
165	V PL 15910	359	102.5	101.2	4.9	94
166	V PL 15910	360	105.0	101.2	4.9	94

580		100.0	102.2	5.5	94
600		98.5	102.1	5.5	94
580		105.0	102.2	5.4	94
580		101.0	102.2	5.4	94
590		98.0	102.1	5.4	94
580		98.5	102.0	5.4	94
590		112.0	102.2	5.5	94
560		107.0	102.2	5.5	94
570		98.5	102.2	5.4	94
590		95.0	102.1	5.5	94
590	2579	100.5	102.1	5.4	94
580		102.0	102.0		
570		104.5	103.3		
580		95.5	100.7		
600		102.5	101.1		
580		99.0	100.7		
590		110.0	102.3	4.9	95
590		107.0	102.9	4.8	96
580		101.5	102.8	4.5	96
590		101.0	102.6	4.3	96
590		97.5	102.1	4.3	96
580		95.5	101.5	4.6	95
580		95.5	101.0	4.7	94
590		103.0	101.1	4.5	94
600		105.0	101.4	4.5	95
590		103.5	101.5	4.3	95
570		98.0	101.3	4.3	95
580		98.0	101.0	4.3	95
570		92.5	100.5	4.7	94
600		105.0	100.8	4.6	94
600		102.5	100.9	4.5	94
600		105.0	101.0	4.5	94
590		107.0	101.3	4.6	94
590		101.5	101.3	4.5	95
580		101.0	101.3	4.4	95
590		98.0	101.2	4.3	95
600		101.5	101.2	4.2	95
600		104.5	101.3	4.2	95
590		103.0	101.4	4.1	95
580		89.0	100.9	4.7	94
580		95.0	100.8	4.7	94
570		94.5	100.5	4.8	93
590		92.0	100.3	4.9	93
590		99.0	100.2	4.9	93
610		102.0	100.3	4.8	93
570		100.5	100.3	4.7	93
580		100.5	100.3	4.7	93
580		102.5	100.4	4.6	93
570		101.0	100.4	4.5	94
590		105.0	100.5	4.5	94
580	2586	109.5	100.7	4.7	94
580		98.0	98.0		
590		103.0	100.5		
590		97.0	99.3		
580		99.0	99.3		
590		101.0	99.6		
600		102.5	100.1	2.5	96
610		105.0	100.8	2.9	96
570		104.0	101.2	2.9	97
580		96.5	100.7	3.2	96
600		100.0	100.6	3.0	96
590		103.0	100.8	2.9	96
590		99.0	100.7	2.8	96
590		103.5	100.9	2.8	97
580		101.5	100.9	2.7	97
580		106.0	101.3	2.9	97
580		98.0	101.1	2.9	97
590		95.0	100.7	3.2	96
600		97.5	100.5	3.2	96
600		96.5	100.3	3.2	95
610		97.0	100.2	3.2	95
580		96.5	100.0	3.3	95
600		100.0	100.0	3.2	95
580		93.0	99.7	3.4	95
580		106.0	99.9	3.6	95
590		103.5	100.1	3.6	95
580		106.0	100.3	3.7	95
600		105.0	100.5	3.7	95
580		103.0	100.6	3.7	95
590		108.0	100.8	3.9	95
580		111.0	101.2	4.3	95
580		101.0	101.2	4.2	95
580		96.5	101.0	4.2	95
580		98.5	100.9	4.2	95
580		97.5	100.8	4.1	95
570		98.0	100.8	4.1	95
600		103.0	100.8	4.1	95
580		100.5	100.8	4.0	95
590	2587	93.0	100.6	4.1	94
600		101.5	101.5		
570		97.0	99.3		
590		98.0	98.8		
600		101.5	99.5		
570		97.0	99.0		
590		96.0	98.5	2.4	95
580		93.0	97.7	3.0	93
570		96.0	97.5	2.9	93
590		97.5	97.5	2.7	93
580		102.5	98.0	3.0	94
580		105.0	98.6	3.5	93

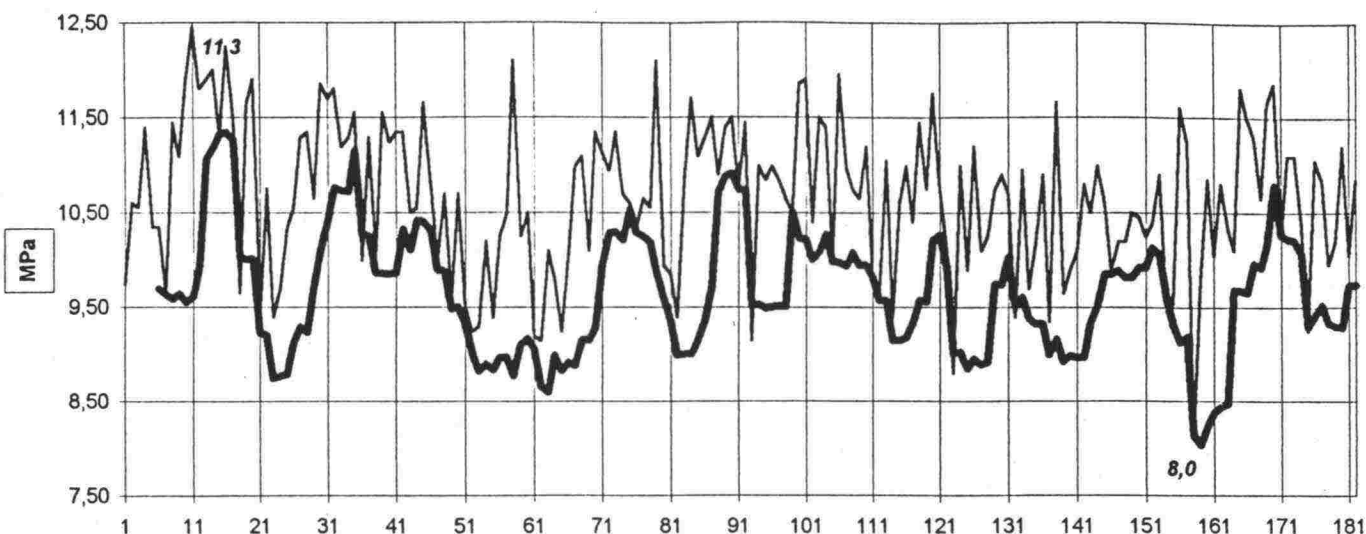
167	V PL 16040	361	110.0	101.2	5.0	94
168	V PL 16175	362	92.0	101.2	5.0	94
169	V PL 16300	364	93.0	101.1	5.0	94
170	V PL 16300	365	91.0	101.1	5.1	93
171	V PL 16400	367	91.5	101.0	5.1	93
172	V PL 16400	368	90.5	101.0	5.2	93
173	V PL 16530	370	95.0	100.9	5.2	93
174	V PL 16530	371	97.5	100.9	5.2	93
175	E3 R V PL 11225	372	99.0	100.9	5.1	93
176	V PL 16705	373	95.5	100.9	5.1	93
177	V PL 16805	376	99.0	100.8	5.1	93
178	V PL 16805	377	96.0	100.8	5.1	93
179	V PL 16975	379	100.5	100.8	5.1	93
180	E3 R V 11460	382	91.0	100.8	5.2	93
181	E3 R V PL 11460	383	94.5	100.7	5.2	93
182	V PL 17095	384	92.0	100.7	5.2	93
183	V PL 17320	386	94.5	100.6	5.2	93
184	V PL 17320	387	95.5	100.6	5.2	93
185	V PL 17425	389	99.0	100.6	5.2	93
186	V PL 17425	390	97.0	100.6	5.2	93
187	E3 R O PL 11300	391	104.0	100.6	5.2	93
188	V PL 17640	394	105.5	100.6	5.2	93
189	V PL 17745	395	105.0	100.7	5.2	93
190	V PL 17745	396	104.5	100.7	5.2	93
191	V PL 17925	397	95.0	100.6	5.2	93
192	V PL 18040	400	95.0	100.6	5.2	93
193	V PL 18040	401	87.0	100.5	5.2	93
194	TUNNELI R V PL 12285	403	94.0	100.5	5.2	93
195	V PL 18350	405	94.5	100.5	5.2	93
196	V PL 18350	406	98.0	100.5	5.2	93
197	V PL 18485	407	98.0	100.5	5.2	93
198	V PL 18485	408	98.5	100.4	5.2	93
199	O PL 18660	409	101.0	100.4	5.2	93
200	O PL 18620	412	96.5	100.4	5.2	93
201	O PL 18620	413	98.0	100.4	5.2	93
202	O PL 18510	414	101.0	100.4	5.2	93
203	E3 R3 PL 190	415	103.0	100.4	5.2	93
204	E3 R3 PL 190	417	102.5	100.4	5.2	93
205	O PL 18300	418	102.5	100.5	5.1	93
206	O PL 18160	420	105.0	100.5	5.1	93
207	O PL 17965	421	95.0	100.4	5.1	93
208	O PL 17865	425	92.0	100.4	5.2	93
209	O PL 17865	426	96.5	100.4	5.2	93
210	O PL 17735	427	96.5	100.4	5.2	93
211	O PL 17735	428	97.5	100.4	5.1	93
212	TUNNELI R O PL 12005	429	93.5	100.3	5.2	93
213	O PL 17530	431	96.5	100.3	5.1	93
214	O PL 17530	432	97.0	100.3	5.1	93
215	O PL 17285	433	98.5	100.3	5.1	93
216	E4 R9 PL 110	436	89.0	100.2	5.2	92
217	E4 R9 PL 110	437	92.0	100.2	5.2	92
218	O PL 17090	438	91.5	100.2	5.2	92
219	O PL 17015	441	96.0	100.1	5.2	92
220	O PL 17015	442	97.0	100.1	5.2	92
221	O PL 16925	443	93.0	100.1	5.2	92
222	O PL 16925	444	99.0	100.1	5.2	92
223	O PL 16605	445	90.5	100.0	5.2	92
224	O PL 16545	455	98.5	100.0	5.2	92
225	O PL 16545	456	96.0	100.0	5.2	92
226	R V PL 13310	458	93.5	100.0	5.2	92
227	O PL 16320	460	94.5	100.0	5.2	92
228	O PL 16320	461	89.0	99.9	5.3	92
229	O PL 16250	462	91.5	99.9	5.3	92
230	O PL 16180	463	96.0	99.9	5.3	92
231	O PL 16180	464	98.5	99.9	5.3	92
232	O PL 15960	465	94.0	99.8	5.3	92
233	O PL 15900	468	91.5	99.8	5.3	92
234	R V PL 13665	470	92.5	99.8	5.3	92
235	R V PL 13665	471	96.5	99.7	5.3	92
236	E4 R10 PL 1400	473	96.0	99.7	5.3	92
237	E4 R10 PL 1240	477	97.0	99.7	5.3	92
238	E4 R10 PL 1095	478	98.5	99.7	5.3	92
239	E4 R10 PL 610	485	98.0	99.7	5.2	92
240	E4 R10 PL 525	488	98.0	99.7	5.2	92
241	E4 R4 PL 350	490	93.5	99.7	5.2	92
242	E4 R4 PL 315	492	95.5	99.7	5.2	92
243	E4 R4 PL 315	493	94.0	99.6	5.2	92
244	E5 R4 PL 320	503	90.5	99.6	5.3	92
245	E4 R6 PL 310	506	89.5	99.6	5.3	92
246	E4 R2 PL 365	511	98.5	99.6	5.3	92
247	E4 R2 PL 225	515	103.5	99.6	5.3	92
248	R O PL 17050	529	95.0	99.6	5.3	92
249	R O PL 17050	530	94.0	99.5	5.3	92
250	E4 R7 PL 390	534	100.0	99.5	5.3	92
251	E4 R7 PL 270	537	94.0	99.5	5.3	92
252	E4 R7 PL 270	538	98.0	99.5	5.3	92
253	E5 R2 PL 245	542	95.0	99.5	5.3	92
254	E5 R2 PL 130	545	92.0	99.5	5.3	92
255	E4 R V PL 15130	547	94.5	99.4	5.3	92
256	R V PL 15760	556	98.5	99.4	5.3	92
257	R V PL 15975	559	101.5	99.4	5.2	92
258	R V PL 15975	560	101.5	99.4	5.2	92
259	R V PL 16570	562	99.0	99.4	5.2	92
260	E6 R2 PL 290	565	98.5	99.4	5.2	92
261	E6 R2 PL 290	566	98.5	99.4	5.2	92
262	R V PL 16490	568	100.0	99.4	5.2	92
263	E6 R4 PL 515	571	97.0	99.4	5.2	92
264	E6 R4 PL 420	573	94.5	99.4	5.2	92
265	E6 R4 PL 420	574	94.5	99.4	5.2	92
266	R O PL 16060	576	95.0	99.4	5.2	92

580	110.0	99.6	4.7	93
600	92.0	99.0	5.0	92
600	93.0	98.6	5.0	91
580	91.0	98.1	5.2	90
600	91.5	97.7	5.3	90
590	90.5	97.2	5.4	89
600	95.0	97.1	5.3	89
590	97.5	97.1	5.1	89
590	99.0	97.2	5.0	90
580	95.5	97.1	4.9	90
590	99.0	97.2	4.8	90
570	96.0	97.2	4.7	90
610	100.5	97.3	4.7	90
600	91.0	97.1	4.7	90
590	94.5	97.0	4.7	90
620	92.0	96.8	4.7	90
600	94.5	96.7	4.6	90
600	95.5	96.7	4.5	90
590	99.0	96.7	4.5	90
580	97.0	96.7	4.4	90
610	104.0	97.0	4.5	90
610	105.5	97.2	4.7	90
590	105.0	97.5	4.8	90
590	104.5	97.7	4.9	90
580	95.0	97.6	4.8	90
600	95.0	97.5	4.8	90
590	87.0	97.2	5.0	90
590	94.0	97.2	5.0	90
590	94.5	97.1	4.9	90
590	98.0	97.1	4.9	90
600	98.0	97.1	4.8	90
580	98.5	97.2	4.8	90
600	101.0	97.3	4.7	90
600	96.5	97.2	4.7	90
580	98.0	97.3	4.6	90
590	101.0	97.3	4.6	90
600	103.0	97.4	4.6	90
610	102.5	97.6	4.6	91
580	102.5	97.7	4.6	91
580	105.0	97.8	4.7	91
590	95.0	97.7	4.7	91
580	92.0	97.6	4.7	91
590	96.5	97.6	4.7	91
580	96.5	97.6	4.6	91
580	97.5	97.6	4.6	91
600	93.5	97.5	4.6	91
590	96.5	97.5	4.5	91
600	97.0	97.5	4.5	91
580	98.5	97.5	4.5	91
580	89.0	97.4	4.6	91
590	92.0	97.3	4.6	90
590	91.5	97.2	4.6	90
610	96.0	97.2	4.6	90
600	97.0	97.2	4.5	90
590	93.0	97.1	4.5	90
580	99.0	97.1	4.5	90
570	90.5	97.0	4.5	90
590	98.5	97.1	4.5	90
590	96.0	97.0	4.5	90
580	93.5	97.0	4.4	90
580	94.5	97.0	4.4	90
580	89.0	96.8	4.5	90
600	91.5	96.8	4.5	90
590	96.0	96.8	4.5	90
590	98.5	96.8	4.5	90
590	94.0	96.8	4.4	90
570	91.5	96.7	4.4	90
590	92.5	96.6	4.4	90
590	96.5	96.6	4.4	90
590	96.0	96.6	4.4	90
600	97.0	96.6	4.4	90
590	98.5	96.7	4.3	90
590	98.0	96.7	4.3	90
580	98.0	96.7	4.3	90
610	93.5	93.5		
590	95.5	94.5		
590	94.0	94.3		
600	90.5	93.4		
590	89.5	92.6		
570	98.5	93.6	3.3	89
590	103.5	95.0	4.8	88
590	95.0	95.0	4.4	88
570	94.0	94.9	4.2	89
580	100.0	95.4	4.3	89
590	94.0	95.3	4.1	89
600	98.0	95.5	3.9	90
590	95.0	95.5	3.8	90
590	92.0	95.2	3.8	90
590	94.5	95.2	3.6	90
590	98.5	95.4	3.6	90
580	101.5	95.7	3.8	90
580	101.5	96.1	3.9	90
600	99.0	96.2	3.9	90
590	98.5	96.3	3.8	91
600	98.5	96.4	3.7	91
580	100.0	96.6	3.7	91
590	97.0	96.6	3.6	91
580	94.5	96.5	3.6	91
560	94.5	96.4	3.5	91
590	95.0	96.4	3.5	91

267	E5 R3 PL 295	579	96.0	99.4	5.2	92
268	E5 R3 PL 385	582	94.5	99.3	5.2	92
269	R V PL 17450	583	92.0	99.3	5.2	92
270	R V PL 17575	586	95.5	99.3	5.2	92
271	R V PL 17575	587	95.5	99.3	5.2	92
272	R V PL 18005	591	110.5	99.3	5.2	92
273	R V PL 18005	592	109.0	99.4	5.2	92
274	R V PL 18005	593	108.0	99.4	5.3	92
275	R V PL 17810	594	95.0	99.4	5.2	92
276	R V PL 17810	595	101.5	99.4	5.2	92
277	R V PL 17810	596	97.0	99.4	5.2	92
278	R V PL 18370	597	96.5	99.4	5.2	92
279	R V PL 18370	598	95.0	99.4	5.2	92
280	E7 R5 PL 685	600	96.0	99.3	5.2	92
281	E7 R3 PL 185	610	94.5	99.3	5.2	92
282	E7 R3 PL 290	613	101.0	99.3	5.2	92
283	E7 R3 PL 290	614	93.5	99.3	5.2	91
284	E7 R3 PL 420	615	97.0	99.3	5.2	91
285	E6 R3 PL 165	617	97.5	99.3	5.2	92
286	E6 R3 PL 165	618	100.5	99.3	5.2	92
287	E6 R3 PL 60	621	98.5	99.3	5.2	92
288	E7 R2 PL 215	622	98.5	99.3	5.2	92
289	E7 R2 PL 130	624	97.0	99.3	5.2	92
290	R SILTA O PL 15130	630	99.5	99.3	5.2	92

610	96.0	96.4	3.4	91
590	94.5	96.3	3.4	91
600	92.0	96.2	3.4	91
600	95.5	96.1	3.3	91
590	95.5	96.1	3.3	91
580	110.5	96.6	4.1	90
600	109.0	96.9	4.6	90
600	108.0	97.3	4.9	90
600	95.0	97.2	4.8	90
610	101.5	97.3	4.8	90
610	97.0	97.3	4.8	90
610	96.5	97.3	4.7	90
600	95.0	97.2	4.6	90
610	96.0	97.2	4.6	90
580	94.5	97.1	4.6	90
600	101.0	97.2	4.5	90
580	93.5	97.1	4.5	90
600	97.0	97.1	4.5	90
580	97.5	97.1	4.4	91
580	100.5	97.2	4.4	91
580	98.5	97.2	4.4	91
600	98.5	97.3	4.3	91
600	97.0	97.3	4.3	91
590	99.5	97.3	4.2	91

2586

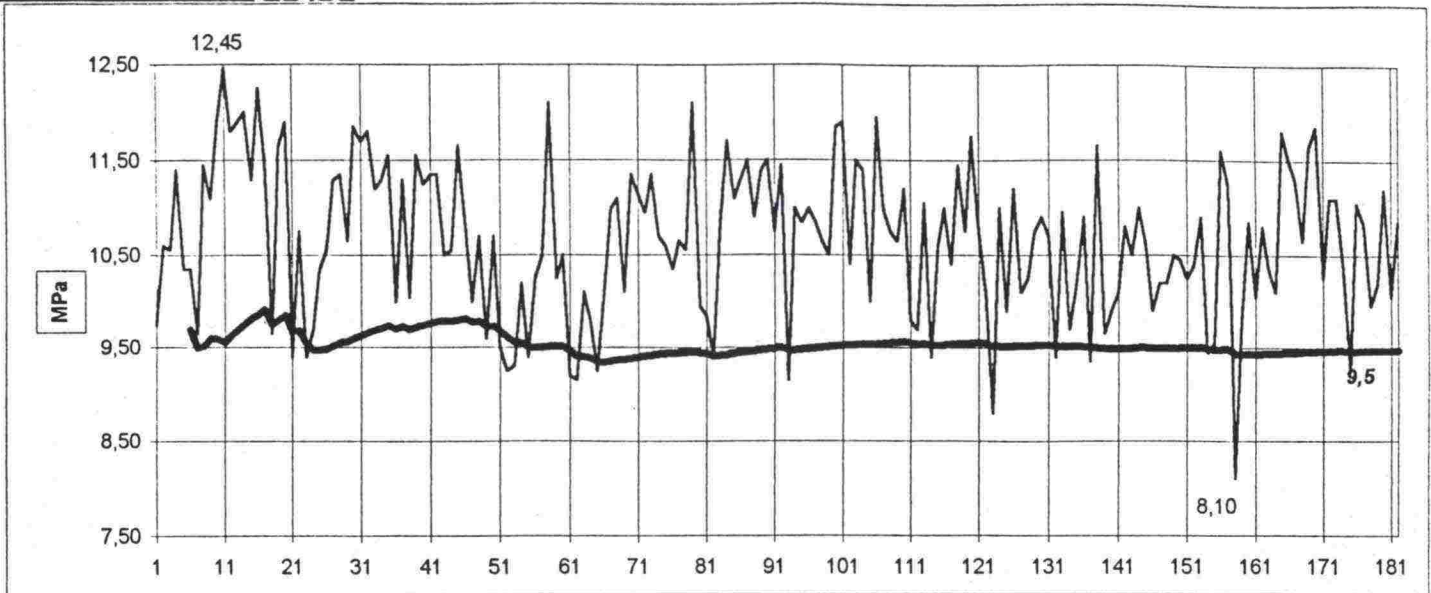


KAIKKI KOEKAPPALEET

Sijainti tiessä	Koekpl tunnus	Yksittäinen tulos	6 kpl liukuva ka	6 kpl liukuva haj	6 kpl Liukuva Vertailulujuus
1 E4 R9 O PL 560	T1	9,75	9,75		
2 E4 R9 PL 820	T3	10,60	10,18		
3 E4 R9 PL 1010	T4	10,55	10,30		
4 O PL 15680	T7	11,40	10,58		
5 O PL 15540	T9	10,35	10,53		
6 O PL 15435	T10	10,35	10,50	0,5	9,7
7 E4 R9 PL 1130	T15	9,65	10,48	0,6	9,6
8 E4 R9 PL 1215	T16	11,45	10,63	0,7	9,6
9 O PL 15050	T17	11,10	10,72	0,7	9,6
10 O PL 14915	T19	11,90	10,80	0,8	9,6
11 E2 R2 PL 320	T20	12,45	11,15	1,0	9,6
12 E2 R2 PL 265	T46	11,80	11,39	1,0	9,9
13 E2 R2 PL 185	T49	11,90	11,77	0,5	11,1
14 O PL 14665	T50	12,00	11,88	0,4	11,2
15 E2 R2 PL 515	T53	11,30	11,89	0,4	11,3
16 O PL 14490	T54	12,25	11,95	0,4	11,4
17 E2 R1 PL 380	T56	11,50	11,79	0,3	11,3
18 E2 R1 PL 300	T57	9,65	11,43	0,9	10,0
19 E2 R1 PL 380	T59	11,65	11,39	0,9	10,0
20 E2 R5 PL 170	T60	11,90	11,39	0,9	10,0
21 O PL 14070	T62	9,40	11,06	1,2	9,2
22 O PL 13955	T66	10,75	10,81	1,1	9,2
23 E2 R5 PL 370	T68	9,40	10,46	1,1	8,8
24 O PL 13690	T69	9,70	10,47	1,1	8,8
25 O PL 13580	T70	10,35	10,25	1,0	8,8
26 O PL 13410	T72	10,55	10,03	0,6	9,1
27 O PL 13290	T73	11,30	10,34	0,7	9,3
28 O PL 13200	T75	11,35	10,44	0,8	9,2
29 E2 R7 PL 785	T81	10,65	10,65	0,8	9,7
30 O PL 12805	T83	11,85	11,01	0,6	10,1
31 O PL 12665	T86	11,70	11,23	0,5	10,4
32 O PL 12620	T87	11,80	11,44	0,5	10,8
33 O PL 12515	T89	11,20	11,43	0,5	10,7
34 O PL 12455	T91	11,30	11,42	0,5	10,7
35 O PL 12380	T93	11,55	11,57	0,3	11,2
36 E3 R3 PL 510	T97	10,00	11,26	0,7	10,3
37 E3 R3 PL 390	T98	11,30	11,19	0,6	10,3
38 O PL 12150	T100	10,05	10,90	0,7	9,9
39 O PL 12020	T104	11,55	10,96	0,7	9,9
40 O PL 11975	T105	11,25	10,95	0,7	9,9
41 E3 R4 PL 275	T106	11,35	10,92	0,7	9,9
42 E3 R4 PL 160	T108	11,35	11,14	0,5	10,3
43 O PL 11775	T109	10,50	11,01	0,6	10,1
44 O PL 11675	T112	10,55	11,09	0,4	10,4
45 O PL 11620	T113	11,65	11,11	0,5	10,4
46 O PL 11490	T114	10,80	11,03	0,5	10,3
47 O PL 11340	T115	10,00	10,81	0,6	9,9
48 O PL 11190	T118	10,70	10,70	0,5	9,9
49 O PL 11075	T119	9,60	10,55	0,7	9,5
50 O PL 11010	T120	10,70	10,58	0,7	9,5
51 O PL 10755	T121	9,50	10,22	0,6	9,3
52 E4 R1 PL 285	T123	9,25	9,96	0,6	9,0
53 O PL 10615	T124	9,30	9,84	0,7	8,8
54 E4 R1 PL 450	T125	10,20	9,76	0,6	8,9
55 V PL 10630	T126	9,40	9,73	0,6	8,8
56 V PL 10910	T127	10,25	9,65	0,5	9,0
57 V PL 10955	T129	10,50	9,82	0,6	9,0
58 E4 R3 PL 250	T130	12,10	10,29	1,0	8,8
59 V PL 11130	T131	10,25	10,45	0,9	9,1
60 V PL 11200	T132	10,50	10,50	0,9	9,2
61 E4 R9 PL 820	T133	9,20	10,47	0,9	9,1
62 V PL 11350	T135	9,15	10,28	1,1	8,7
63 V PL 11440	T136	10,10	10,22	1,1	8,6
64 V PL 11530	T137	9,80	9,83	0,6	9,0
65 V PL 11665	T139	9,25	9,67	0,6	8,8
66 V PL 11910	T142	10,10	9,60	0,5	8,9

67	V PL 12000	T144	11.00	9.90	0.7	8.9
68	V PL 12045	T145	11.10	10.23	0.7	9.2
69	V PL 12235	T148	10.10	10.23	0.7	9.2
70	V PL 12285	T149	11.35	10.48	0.8	9.3
71	E4 R3 PL 275	T150	11.15	10.80	0.6	10.0
72	V PL 12410	T151	10.95	10.94	0.4	10.3
73	V PL 12540	T154	11.35	11.00	0.5	10.3
74	V PL 12700	T156	10.70	10.93	0.5	10.2
75	V PL 12820	T158	10.60	11.02	0.3	10.5
76	V PL 12930	T159	10.35	10.85	0.4	10.3
77	V PL 13120	T163	10.65	10.77	0.3	10.2
78	V PL 13220	T164	10.55	10.70	0.3	10.2
79	V PL 13425	T165	12.10	10.83	0.6	9.9
80	V PL 13525	T167	9.95	10.70	0.7	9.6
81	R O PL 11600	T168	9.85	10.58	0.8	9.4
82	V PL 13690	T169	9.40	10.42	0.9	9.0
83	V PL 13830	T172	10.85	10.45	1.0	9.0
84	V PL 13955	T173	11.70	10.64	1.1	9.0
85	V PL 14080	T175	11.10	10.48	0.9	9.2
86	V PL 14155	T176	11.30	10.70	0.9	9.4
87	V PL 14330	T177	11.50	10.98	0.8	9.7
88	V PL 14405	T178	10.90	11.23	0.3	10.7
89	V PL 14530	T181	11.40	11.32	0.3	10.9
90	V PL 14665	T184	11.50	11.28	0.2	10.9
91	V PL 14800	T185	10.75	11.23	0.3	10.7
92	V PL 14880	T187	11.45	11.25	0.3	10.7
93	V PL 15115	T191	9.15	10.86	0.9	9.5
94	V PL 15230	T193	11.00	10.88	0.9	9.5
95	V PL 15310	T195	10.85	10.78	0.9	9.5
96	V PL 15600	T196	11.00	10.70	0.8	9.5
97	V PL 15680	T198	10.85	10.72	0.8	9.5
98	V PL 15800	T199	10.65	10.58	0.7	9.5
99	V PL 15910	T201	10.50	10.81	0.2	10.5
100	V PL 16040	T203	11.85	10.95	0.5	10.2
101	V PL 16175	T204	11.90	11.13	0.6	10.2
102	V PL 16300	T206	10.40	11.03	0.7	10.0
103	V PL 16400	T207	11.50	11.13	0.7	10.1
104	V PL 16530	T209	11.40	11.26	0.7	10.3
105	E3 R V PL 11225	T211	10.00	11.18	0.8	10.0
106	V PL 16705	T212	11.95	11.19	0.8	10.0
107	V PL 16805	T214	11.00	11.04	0.7	9.9
108	V PL 16975	T215	10.75	11.10	0.7	10.1
109	E3 R V PL 11460	T217	10.65	10.96	0.7	10.0
110	V PL 17095	T218	11.20	10.93	0.6	10.0
111	V PL 17320	T220	9.80	10.89	0.7	9.8
112	V PL 17425	T222	9.70	10.52	0.6	9.6
113	E3 R O PL 11300	T223	11.05	10.53	0.6	9.6
114	V PL 17640	T225	9.40	10.30	0.8	9.2
115	V PL 17745	T227	10.60	10.29	0.8	9.2
116	V PL 17925	T228	11.00	10.26	0.7	9.2
117	V PL 18040	T230	10.40	10.36	0.7	9.3
118	TU R V PL 12285	T231	11.45	10.65	0.7	9.6
119	V PL 18350	T233	10.75	10.60	0.7	9.6
120	V PL 18485	T235	11.75	10.99	0.5	10.2
121	O PL 18660	T236	10.75	11.02	0.5	10.3
122	O PL 18620	T238	10.10	10.87	0.6	9.9
123	O PL 18510	T239	8.80	10.60	1.1	9.0
124	E3 R3 PL 190	T241	11.00	10.53	1.0	9.0
125	O PL 18300	T243	9.90	10.38	1.0	8.9
126	O PL 18160	T244	11.20	10.29	0.9	9.0
127	O PL 17965	T245	10.10	10.18	0.9	8.9
128	O PL 17865	T247	10.25	10.21	0.9	8.9
129	O PL 17735	T248	10.75	10.53	0.5	9.7
130	TU R O PL 12005	T249	10.90	10.52	0.5	9.8
131	O PL 17530	T251	10.70	10.65	0.4	10.0
132	O PL 17435	T253	9.40	10.35	0.6	9.5
133	O PL 17285	T254	10.95	10.49	0.6	9.6
134	E4 R9 PL 110	T256	9.70	10.40	0.7	9.4
135	O PL 17090	T258	10.20	10.31	0.7	9.3
136	O PL 16925	T260	10.90	10.31	0.7	9.3
137	O PL 16805	T261	9.35	10.08	0.7	9.0
138	O PL 16545	T283	11.85	10.46	0.9	9.2
139	R V PL 13310	T264	9.65	10.24	0.9	8.9
140	O PL 16320	T266	9.90	10.28	0.9	9.0
141	O PL 16250	T267	10.10	10.26	0.9	9.0
142	O PL 16180	T270	10.80	10.24	0.8	9.0
143	O PL 15960	T271	10.50	10.43	0.7	9.3
144	O PL 15900	T273	11.00	10.33	0.5	9.5
145	R V PL 13665	T275	10.60	10.48	0.4	9.9
146	E4 R10 PL 1400	T276	9.90	10.48	0.4	9.9
147	E4 R10 PL 1095	T278	10.20	10.50	0.4	9.9
148	E4 R10 PL 610	T283	10.20	10.40	0.4	9.8
149	E4 R10 PL 525	T285	10.50	10.40	0.4	9.8
150	E4 R4 PL 350	T286	10.45	10.31	0.3	9.9
151	E4 R4 PL 315	T288	10.25	10.25	0.2	9.9
152	E5 R4 PL 320	T289	10.40	10.33	0.1	10.1
153	E4 R2 PL 365	T291	10.90	10.45	0.2	10.1
154	E4 R2 PL 225	T293	9.45	10.33	0.5	9.6
155	R O PL 17050	T296	9.55	10.17	0.6	9.3
156	E4 R7 PL 390	T298	11.60	10.36	0.8	9.1
157	E4 R7 PL 270	T300	11.25	10.53	0.9	9.2
158	E5 R2 PL 245	T301	8.10	10.14	1.3	8.1
159	E4 R V PL 15130	T303	9.80	9.96	1.3	8.0
160	R V PL 15760	T308	10.85	10.19	1.3	8.2
161	R V PL 15975	T310	10.05	10.28	1.3	8.4
162	R V PL 16570	T311	10.80	10.14	1.1	8.4
163	E6 R2 PL 290	T313	10.35	9.99	1.0	8.5
164	R V PL 16490	T314	10.10	10.33	0.4	9.7
165	E6 R4 PL 515	T316	11.80	10.66	0.7	9.7
166	R O PL 16060	T317	11.50	10.77	0.7	9.7

167	E5 R3 PL 295	T319	11,30	10,98	0,7	10,0
168	R V PL 17450	T320	10,65	10,95	0,7	9,9
169	R V PL 17575	T322	11,65	11,17	0,7	10,2
170	R V PL 18005	T323	11,85	11,46	0,4	10,8
171	R V PL 18005	T324	10,25	11,20	0,6	10,3
172	R V PL 17810	T325	11,10	11,13	0,6	10,2
173	R V PL 17810	T326	11,10	11,10	0,6	10,2
174	R V PL 18370	T327	10,35	11,05	0,7	10,1
175	E7 R5 PL 685	T339	9,25	10,85	0,9	9,3
176	E7 R3 PL 185	T340	11,05	10,52	0,7	9,4
177	E7 R3 PL 290	T342	10,85	10,62	0,7	9,5
178	E7 R3 PL 420	T343	9,95	10,43	0,7	9,3
179	E6 R3 PL 165	T344	10,20	10,28	0,6	9,3
180	E6 R3 PL 60	T345	11,20	10,42	0,8	9,3
181	E7 R2 PL 215	T347	10,05	10,55	0,5	9,7
182	R SILTA O PL 15130	T349	10,65	10,52	0,5	9,7



KAIKKI KOEKAPPALEET

ARVOSTELUERÄN KOEKAPPALEET

Sijainti tiessa	Koekpl tunnus	Yksittäinen tulos	Liukuva ka	Liukuva hajonta	Liukuva Vertailulujuus
1 E4 R9 O PL 560	T1	9,75	9,75		
2 E4 R9 PL 820	T3	10,60	10,18		
3 E4 R9 PL 1010	T4	10,55	10,30		
4 O PL 15680	T7	11,40	10,58		
5 O PL 15540	T9	10,35	10,53		
6 O PL 15435	T10	10,35	10,50	0,5	9,7
7 E4 R9 PL 1130	T15	9,65	10,38	0,6	9,5
8 E4 R9 PL 1215	T18	11,45	10,51	0,7	9,5
9 O PL 15050	T17	11,10	10,58	0,6	9,6
10 O PL 14915	T19	11,90	10,71	0,7	9,6
11 E2 R2 PL 320	T20	12,45	10,87	0,9	9,6
12 E2 R2 PL 265	T46	11,80	10,95	0,9	9,6
13 E2 R2 PL 185	T49	11,90	11,02	0,9	9,7
14 O PL 14665	T50	12,00	11,09	0,9	9,8
15 E2 R2 PL 515	T53	11,30	11,10	0,9	9,8
16 O PL 14490	T54	12,25	11,18	0,9	9,9
17 E2 R1 PL 380	T56	11,50	11,19	0,9	9,9
18 E2 R1 PL 300	T57	9,65	11,11	0,9	9,8
19 E2 R1 PL 380	T59	11,65	11,14	0,9	9,8
20 E2 R5 PL 170	T60	11,90	11,18	0,9	9,9
21 O PL 14070	T62	9,40	11,09	0,9	9,7
22 O PL 13955	T66	10,75	11,08	0,9	9,7
23 E2 R5 PL 370	T68	9,40	11,00	1,0	9,6
24 O PL 13690	T69	9,70	10,95	1,0	9,5
25 O PL 13580	T70	10,35	10,92	1,0	9,5
26 O PL 13410	T72	10,55	10,91	1,0	9,5
27 O PL 13290	T73	11,30	10,92	0,9	9,5
28 O PL 13200	T75	11,35	10,94	0,9	9,6
29 E2 R7 PL 785	T81	10,65	10,93	0,9	9,6
30 O PL 12805	T83	11,85	10,96	0,9	9,6
31 O PL 12665	T86	11,70	10,98	0,9	9,6
32 O PL 12620	T87	11,80	11,01	0,9	9,7
33 O PL 12515	T89	11,20	11,02	0,9	9,7
34 O PL 12455	T91	11,30	11,02	0,9	9,7
35 O PL 12380	T93	11,55	11,04	0,9	9,7
36 E3 R3 PL 510	T97	10,00	11,01	0,9	9,7
37 E3 R3 PL 390	T98	11,30	11,02	0,9	9,7
38 O PL 12150	T100	10,05	10,99	0,9	9,7
39 O PL 12020	T104	11,55	11,01	0,9	9,7
40 O PL 11975	T105	11,25	11,01	0,8	9,7
41 E3 R4 PL 275	T106	11,35	11,02	0,8	9,8
42 E3 R4 PL 160	T108	11,35	11,03	0,8	9,8
43 O PL 11775	T109	10,50	11,02	0,8	9,8
44 O PL 11675	T112	10,55	11,01	0,8	9,8
45 O PL 11620	T113	11,65	11,02	0,8	9,8
46 O PL 11490	T114	10,80	11,02	0,8	9,8
47 O PL 11340	T115	10,00	10,99	0,8	9,8
48 O PL 11190	T118	10,70	10,99	0,8	9,8
49 O PL 11075	T119	9,60	10,96	0,8	9,7
50 O PL 11010	T120	10,70	10,95	0,8	9,7
51 O PL 10755	T121	9,50	10,93	0,8	9,7
52 E4 R1 PL 285	T123	9,25	10,89	0,8	9,6
53 O PL 10615	T124	9,30	10,86	0,9	9,6
54 E4 R1 PL 450	T125	10,20	10,85	0,9	9,6
55 V PL 10630	T126	9,40	10,82	0,9	9,5
56 V PL 10910	T127	10,25	10,81	0,9	9,5
57 V PL 10955	T129	10,50	10,81	0,9	9,5
58 E4 R3 PL 250	T130	12,10	10,83	0,9	9,5
59 V PL 11130	T131	10,25	10,82	0,9	9,5
60 V PL 11200	T132	10,50	10,82	0,9	9,5
61 E4 R9 PL 820	T133	9,20	10,79	0,9	9,5
62 V PL 11350	T135	9,15	10,76	0,9	9,4
63 V PL 11440	T136	10,10	10,75	0,9	9,4
64 V PL 11530	T137	9,80	10,74	0,9	9,4
65 V PL 11665	T139	9,25	10,71	0,9	9,3
66 V PL 11910	T142	10,10	10,71	0,9	9,3

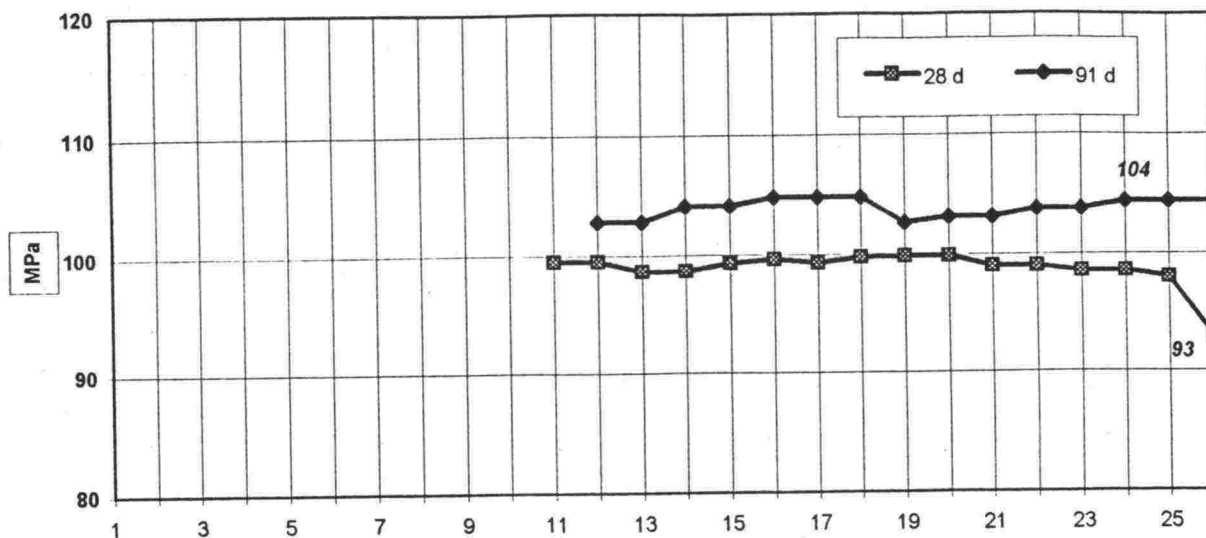
Yksittäinen tulos	Liukuva ka	Liukuva hajonta	Liukuva Vertailulujuus
9,75	9,75		
10,60	10,18		
10,55	10,30		
11,40	10,58		
10,35	10,53		
10,35	10,50	0,5	9,7
9,65	10,38	0,6	9,5
11,45	10,51	0,7	9,5
11,10	10,58	0,6	9,6
11,90	10,71	0,7	9,6
12,45	10,87	0,9	9,6
11,80	10,95	0,9	9,6
11,90	11,02	0,9	9,7
12,00	11,09	0,9	9,8
11,30	11,10	0,9	9,8
12,25	11,18	0,9	9,9
11,50	11,19	0,9	9,9
9,65	11,11	0,9	9,8
11,65	11,14	0,9	9,8
11,90	11,18	0,9	9,9
9,40	11,09	0,9	9,7
10,75	11,08	0,9	9,7
9,40	11,00	1,0	9,6
9,70	10,95	1,0	9,5
10,35	10,92	1,0	9,5
10,55	10,91	1,0	9,5
11,30	10,92	0,9	9,5
11,35	10,94	0,9	9,6
10,65	10,93	0,9	9,6
11,85	10,96	0,9	9,6
11,70	10,98	0,9	9,6
11,80	11,01	0,9	9,7
11,20	11,02	0,9	9,7
11,30	11,02	0,9	9,7
11,55	11,04	0,9	9,7
10,00	11,01	0,9	9,7
11,30	11,02	0,9	9,7
10,05	10,99	0,9	9,7
11,55	11,01	0,9	9,7
11,25	11,01	0,8	9,7
11,35	11,02	0,8	9,8
11,35	11,03	0,8	9,8
10,50	10,50		
10,55	11,09		
11,65	11,17		
10,80	11,13		
10,00	11,00		
10,70	10,70	0,5	9,9
9,60	10,54	0,6	9,6
10,70	10,56	0,6	9,7
9,50	10,44	0,7	9,4
9,25	10,33	0,7	9,2
9,30	10,23	0,8	9,1
10,20	10,23	0,7	9,1
9,40	10,17	0,7	9,1
10,25	10,17	0,7	9,1
10,50	10,19	0,7	9,2
12,10	10,31	0,8	9,1
10,25	10,31	0,8	9,1
10,50	10,32	0,8	9,2
9,20	10,26	0,8	9,1
9,15	10,21	0,8	9,0
10,10	10,20	0,8	9,0
9,80	10,18	0,8	9,0
9,25	10,14	0,8	9,0
10,10	10,14	0,8	9,0

67	V PL 12000	T144	11.00	10.71	0.9	9.4
68	V PL 12045	T145	11.10	10.72	0.9	9.4
69	V PL 12235	T148	10.10	10.71	0.9	9.4
70	V PL 12285	T149	11.35	10.72	0.9	9.4
71	E4 R3 PL 275	T150	11.15	10.72	0.9	9.4
72	V PL 12410	T151	10.95	10.73	0.9	9.4
73	V PL 12540	T154	11.35	10.73	0.9	9.4
74	V PL 12700	T156	10.70	10.73	0.9	9.4
75	V PL 12820	T158	10.60	10.73	0.9	9.4
76	V PL 12930	T159	10.35	10.73	0.9	9.4
77	V PL 13120	T163	10.65	10.73	0.9	9.4
78	V PL 13220	T164	10.55	10.72	0.8	9.5
79	V PL 13425	T165	12.10	10.74	0.9	9.5
80	V PL 13525	T167	9.95	10.73	0.9	9.4
81	R O PL 11600	T168	9.85	10.72	0.9	9.4
82	V PL 13690	T169	9.40	10.70	0.9	9.4
83	V PL 13830	T172	10.85	10.71	0.9	9.4
84	V PL 13955	T173	11.70	10.72	0.9	9.4
85	V PL 14080	T175	11.10	10.72	0.9	9.4
86	V PL 14155	T176	11.30	10.73	0.9	9.5
87	V PL 14330	T179	11.50	10.74	0.9	9.5
88	V PL 14405	T180	10.90	10.74	0.8	9.5
89	V PL 14530	T181	11.40	10.75	0.8	9.5
90	V PL 14665	T184	11.50	10.76	0.8	9.5
91	V PL 14800	T185	10.75	10.75	0.8	9.5
92	V PL 14880	T187	11.45	10.76	0.8	9.5
93	V PL 15115	T191	9.15	10.75	0.8	9.5
94	V PL 15230	T193	11.00	10.75	0.8	9.5
95	V PL 15310	T195	10.85	10.75	0.8	9.5
96	V PL 15600	T196	11.00	10.75	0.8	9.5
97	V PL 15680	T198	10.85	10.75	0.8	9.5
98	V PL 15800	T199	10.65	10.75	0.8	9.5
99	V PL 15910	T201	10.50	10.75	0.8	9.5
100	V PL 16040	T203	11.85	10.76	0.8	9.5
101	V PL 16175	T204	11.90	10.77	0.8	9.5
102	V PL 16300	T206	10.40	10.77	0.8	9.5
103	V PL 16400	T207	11.50	10.77	0.8	9.5
104	V PL 16530	T209	11.40	10.78	0.8	9.5
105	E3 R V PL 11225	T211	10.00	10.77	0.8	9.5
106	V PL 16705	T212	11.95	10.78	0.8	9.5
107	V PL 16805	T214	11.00	10.79	0.8	9.5
108	V PL 16975	T215	10.75	10.79	0.8	9.6
109	E3 R V PL 11460	T217	10.65	10.78	0.8	9.6
110	V PL 17095	T218	11.20	10.79	0.8	9.6
111	V PL 17320	T220	9.80	10.78	0.8	9.6
112	V PL 17425	T222	9.70	10.77	0.8	9.5
113	E3 R O PL 11300	T223	11.05	10.77	0.8	9.5
114	V PL 17640	T225	9.40	10.76	0.8	9.5
115	V PL 17745	T227	10.60	10.76	0.8	9.5
116	V PL 17925	T228	11.00	10.76	0.8	9.5
117	V PL 18040	T230	10.40	10.76	0.8	9.5
118	TU R V PL 12285	T231	11.45	10.76	0.8	9.5
119	V PL 18350	T233	10.75	10.76	0.8	9.6
120	V PL 18485	T235	11.75	10.77	0.8	9.6
121	O PL 18660	T236	10.75	10.77	0.8	9.6
122	O PL 18620	T238	10.10	10.77	0.8	9.6
123	O PL 18510	T239	8.80	10.75	0.8	9.5
124	E3 R3 PL 190	T241	11.00	10.75	0.8	9.5
125	O PL 18300	T243	9.90	10.75	0.8	9.5
126	O PL 18160	T244	11.20	10.75	0.8	9.5
127	O PL 17965	T245	10.10	10.74	0.8	9.5
128	O PL 17865	T247	10.25	10.74	0.8	9.5
129	O PL 17735	T248	10.75	10.74	0.8	9.5
130	TU R O PL 12005	T249	10.90	10.74	0.8	9.5
131	O PL 17530	T251	10.70	10.74	0.8	9.5
132	O PL 17435	T253	9.40	10.73	0.8	9.5
133	O PL 17285	T254	10.95	10.73	0.8	9.5
134	E4 R9 PL 110	T256	9.70	10.73	0.8	9.5
135	O PL 17090	T258	10.20	10.72	0.8	9.5
136	O PL 16925	T260	10.90	10.72	0.8	9.5
137	O PL 16605	T261	9.35	10.71	0.8	9.5
138	O PL 16545	T263	11.65	10.72	0.8	9.5
139	R V PL 13310	T264	9.65	10.71	0.8	9.5
140	O PL 16320	T266	9.90	10.71	0.8	9.5
141	O PL 16250	T267	10.10	10.70	0.8	9.5
142	O PL 16180	T270	10.80	10.70	0.8	9.5
143	O PL 15960	T271	10.50	10.70	0.8	9.5
144	O PL 15900	T273	11.00	10.70	0.8	9.5
145	R V PL 13665	T275	10.60	10.70	0.8	9.5
146	E4 R10 PL 1400	T276	9.90	10.70	0.8	9.5
147	E4 R10 PL 1095	T278	10.20	10.69	0.8	9.5
148	E4 R10 PL 610	T283	10.20	10.69	0.8	9.5
149	E4 R10 PL 525	T285	10.50	10.69	0.8	9.5
150	E4 R4 PL 350	T286	10.45	10.69	0.8	9.5
151	E4 R4 PL 315	T288	10.25	10.68	0.8	9.5
152	E5 R4 PL 320	T289	10.40	10.68	0.8	9.5
153	E4 R2 PL 365	T291	10.90	10.68	0.8	9.5
154	E4 R2 PL 225	T293	9.45	10.68	0.8	9.5
155	R O PL 17050	T296	9.55	10.67	0.8	9.5
156	E4 R7 PL 390	T298	11.60	10.67	0.8	9.5
157	E4 R7 PL 270	T300	11.25	10.68	0.8	9.5
158	E5 R2 PL 245	T301	8.10	10.66	0.8	9.4
159	E4 R V PL 15130	T303	9.80	10.66	0.8	9.4
160	R V PL 15760	T308	10.85	10.66	0.8	9.4
161	R V PL 15975	T310	10.05	10.65	0.8	9.4
162	R V PL 16570	T311	10.80	10.65	0.8	9.4
163	E6 R2 PL 290	T313	10.35	10.65	0.8	9.4
164	R V PL 16490	T314	10.10	10.65	0.8	9.4
165	E6 R4 PL 515	T316	11.80	10.66	0.8	9.4
166	R O PL 16060	T317	11.50	10.66	0.8	9.4

11.00	10.17	0.8	9.0
11.10	10.21	0.8	9.1
10.10	10.10		
11.35	10.73		
11.15	10.87		
10.95	10.89		
11.35	10.98		
10.70	10.93	0.5	10.2
10.60	10.89	0.5	10.2
10.35	10.82	0.5	10.1
10.65	10.80	0.4	10.1
10.55	10.78	0.4	10.1
12.10	10.90	0.6	10.1
9.95	10.82	0.6	9.9
9.85	10.74	0.6	9.8
9.40	10.65	0.7	9.6
10.85	10.66	0.7	9.6
11.70	10.73	0.7	9.7
11.10	10.75	0.7	9.7
11.30	10.78	0.7	9.7
11.50	10.82	0.7	9.8
10.90	10.82	0.7	9.8
11.40	10.85	0.7	9.9
11.50	10.88	0.7	9.9
10.75	10.87	0.6	9.9
11.45	10.90	0.6	9.9
9.15	9.15		
11.00	10.08		
10.85	10.33		
11.00	10.50		
10.85	10.57		
10.65	10.58	0.7	9.5
10.50	10.57	0.7	9.6
11.85	10.73	0.8	9.6
11.90	10.86	0.8	9.7
10.40	10.82	0.8	9.7
11.50	10.88	0.8	9.7
11.40	10.92	0.7	9.8
10.00	10.85	0.8	9.7
11.95	10.93	0.8	9.8
11.00	10.93	0.8	9.8
10.75	10.92	0.7	9.8
10.65	10.91	0.7	9.8
11.20	10.92	0.7	9.9
9.80	10.86	0.7	9.8
9.70	10.81	0.7	9.7
11.05	10.82	0.7	9.7
9.40	10.75	0.8	9.6
10.60	10.75	0.8	9.6
11.00	10.76	0.7	9.6
10.40	10.74	0.7	9.6
11.45	10.77	0.7	9.7
10.75	10.77	0.7	9.7
11.75	10.80	0.7	9.7
10.75	10.80	0.7	9.7
10.10	10.78	0.7	9.7
8.80	10.71	0.8	9.5
11.00	10.72	0.8	9.6
9.90	10.70	0.8	9.5
11.20	10.71	0.8	9.6
10.10	10.70	0.8	9.5
10.25	10.68	0.8	9.5
10.75	10.69	0.7	9.6
10.90	10.69	0.7	9.6
10.70	10.69	0.7	9.6
9.40	10.66	0.7	9.5
10.95	10.67	0.7	9.6
9.70	10.64	0.7	9.5
10.20	10.63	0.7	9.5
10.90	10.64	0.7	9.5
9.35	10.61	0.7	9.5
11.65	10.63	0.8	9.5
9.65	10.61	0.8	9.5
9.90	10.60	0.8	9.5
10.10	10.59	0.8	9.5
10.80	10.59	0.7	9.5
10.50	10.59	0.7	9.5
11.00	10.60	0.7	9.5
10.60	10.60	0.7	9.5
9.90	10.58	0.7	9.5
10.20	10.58	0.7	9.5
10.20	10.57	0.7	9.5
10.50	10.57	0.7	9.5
10.45	10.45		
10.25	10.35		
10.40	10.37		
10.90	10.50		
9.45	10.29		
9.55	10.17	0.6	9.3
11.60	10.37	0.7	9.3
11.25	10.48	0.8	9.3
8.10	10.22	1.1	8.6
9.80	10.18	1.0	8.7
10.85	10.24	1.0	8.8
10.05	10.22	0.9	8.8
10.80	10.27	0.9	8.9
10.35	10.27	0.9	9.0
10.10	10.26	0.8	9.0
11.80	10.36	0.9	9.0
11.50	10.42	0.9	9.0

167	E5 R3 PL 295	T319	11,30	10,87	0,8	9,5
168	R V PL 17450	T320	10,65	10,87	0,8	9,5
169	R V PL 17575	T322	11,65	10,87	0,8	9,5
170	R V PL 18005	T323	11,85	10,68	0,8	9,5
171	R V PL 18005	T324	10,25	10,68	0,8	9,5
172	R V PL 17810	T325	11,10	10,68	0,8	9,5
173	R V PL 17810	T326	11,10	10,68	0,8	9,5
174	R V PL 18370	T327	10,35	10,68	0,8	9,5
175	E7 R5 PL 685	T339	9,25	10,87	0,8	9,5
176	E7 R3 PL 185	T340	11,05	10,87	0,8	9,5
177	E7 R3 PL 290	T342	10,85	10,67	0,8	9,5
178	E7 R3 PL 420	T343	9,95	10,67	0,8	9,5
179	E6 R3 PL 165	T344	10,20	10,67	0,8	9,5
180	E6 R3 PL 60	T345	11,20	10,67	0,8	9,5
181	E7 R2 PL 215	T347	10,05	10,87	0,8	9,5
182	R SILTA O PL 15130	T349	10,85	10,67	0,8	9,5

11,30	10,47	0,9	9,1
10,85	10,48	0,9	9,1
11,65	10,54	0,9	9,2
11,85	10,60	0,9	9,2
10,25	10,59	0,9	9,2
11,10	10,81	0,9	9,3
11,10	10,63	0,9	9,3
10,35	10,62	0,9	9,3
9,25	10,57	0,9	9,2
11,05	10,58	0,9	9,3
10,85	10,59	0,9	9,3
9,95	10,57	0,9	9,3
10,20	10,56	0,8	9,3
11,20	10,58	0,8	9,3
10,05	10,56	0,8	9,3
10,85	10,57	0,8	9,4



	Koekpl	Yksittäinen	Liukuva	Liukuva	Liukuva 28 d	Yksittäinen	Liukuva	Liukuva	Liukuva 91 d	
Sijainti tiessä	tunnus	tulos 28 d	ka 28 d	hajonta 28 d	Vert.lujuus	tulos 91 d	ka 91 d	hajonta 91 d	Vert.lujuus	
1	O PL 15600	P242	105,5	105,5			0,0			
2	O PL 14000	P243		105,5		116,0	116,0			
3	E2 R2 PL 220	P244	105,5	105,5			116,0			
4	O PL 12982	P344		105,5		115,5	115,8			
5	E3 R3 PL 452	P345	104,5	105,2			115,8			
6	O PL 12007	P346		105,2		104,5	112,0			
7	E4 R1 PL 207	P347	109,0	106,1			112,0			
8	O PL 10642	P348		106,1		110,0	111,5			
9	O PL 11610	P449	100,0	104,9			111,5			
10	V PL 12750	P450		104,9		112,0	111,6			
11	V PL 13900	P451	113,5	106,3	4,5	100	111,6			
12	V PL 14160	P452		106,3	4,5	100	127,0	114,2	7,6	103
13	V PL 15480	P453	101,0	105,6	4,6	99		114,2	7,6	103
14	V PL 16600	P454		105,6	4,6	99	117,5	114,6	7,0	104
15	V PL 16802	P498	107,0	105,8	4,3	99		114,6	7,0	104
16	V PL 18002	P499	105,0	105,7	4,0	100	114,0	114,6	6,5	105
17	O PL 18002	P500	115,5	106,7	4,9	99		114,6	6,5	105
18	O PL 17502	P501	108,0	106,8	4,7	100		114,6	6,5	105
19	O PL 16102	P502	115,0	107,5	5,1	100	103,5	113,3	7,1	103
20	E4 R10 PL 1202	P601		107,5	5,1	100	112,0	113,2	6,7	103
21	E4 R6 PL 222	P602	100,0	106,9	5,3	99		113,2	6,7	103
22	E5 R1 PL 447	P603		106,9	5,3	99	120,0	113,8	6,7	104
23	E5 R3 PL 312	P604	101,0	106,5	5,3	99		113,8	6,7	104
24	E6 R1 PL 302	P605		106,5	5,3	99	119,5	114,3	6,6	104
25	E6 R2 PL 104	P628	100,0	106,0	5,4	98		114,3	6,6	104
26	E6 R3 PL 168	P629	83,0	104,6	7,7	93		114,3	6,6	104

VT 9 TAMPEREEN ITÄINEN OHIKULKUTIE

PAKKASSUOLAKOE

TUNNUS	TIHEYS	10R	25R	50R
P30	2600	0,1	-0,1	0,2
P74	2600	0,1	0,1	0,1
P105	2590	0,1	0,1	-0,1
P163	2600	0,1	0,2	0,4
P207	2590		-0,1	0,1
P235	2600	0,3	-0,1	-0,1
P260	2600	0,2	0,2	-0,2
P276	2590	0,2	0,2	0,2
P288	2600		-0,5	-0,5
P312	2590	-0,2	0,0	-0,2
P351	2600	0,1	0,0	0,1
P374	2600	-0,3	-0,1	0,1
P398	2600	-0,4	-0,5	-0,3
P422	2610	-0,3	0,0	-0,2
P410	2620	-0,4	-0,3	-0,3
P434	2600	-0,3	0,0	-0,2
P446	2590	-0,2	-0,1	0,2
P474	2620	-0,3	-0,3	-0,1
P466	2590	0,0	-0,2	0,7
P508	2590	0,1	0,0	0,6
P509	2590	0,3	0,0	0,4
P510	2580	0,2	-0,1	0,1
P541	2610	-0,4	-0,2	0,4
P589	2620	-0,3	0,0	0,3
P619	2610	-0,3	-0,3	-0,3
P631	2600	0,1	-0,1	-0,2
KESKIM	2600	-0,06	-0,08	0,05

"MIINUS"

= TILAVUUS LISÄÄNTYNYT % => PAISUNUT %

"PLUS"

= TILAVUUS VÄHENTYNYT % => RAPAUTUNUT %

BETONIPÄÄLLYSTE U – 147

Vt 9 Lakalaiva – Alasjärvi

Päätien IRI

rivi	tie	suunta	Paaluväli		IRI	IRI ka. [mm/m/km]	Mittaussuunta (kaista)
			alku	loppu			
1	Vt 9	11	100	200	0.97		Lakalaiva – Alasjärvi (oikea kaista)
2	Vt 9	11	200	300	0.91		
3	Vt 9	11	300	400	0.97		
4	Vt 9	11	400	500	0.92		
5	Vt 9	11	500	600	1		
6	Vt 9	11	600	700	0.9		
7	Vt 9	11	700	800	0.99		
8	Vt 9	11	800	900	1.01		
9	Vt 9	11	900	1000	0.89		
10	Vt 9	11	1000	1100	1.37	0.99	
11	Vt 9	11	1100	1200	0.93	0.99	
12	Vt 9	11	1200	1300	1.2	1.02	
13	Vt 9	11	1300	1400	1.04	1.03	
14	Vt 9	11	1400	1500	0.76	1.01	
15	Vt 9	11	1500	1600	0.86	1.00	
16	Vt 9	11	1600	1700	1.05	1.01	
17	Vt 9	11	1700	1800	1.2	1.03	
18	Vt 9	11	1800	1900	1.14	1.04	
19	Vt 9	11	1900	2000	1.07	1.06	
20	Vt 9	11	2000	2100	1	1.03	
21	Vt 9	11	2100	2200	1.1	1.04	
22	Vt 9	11	2200	2300	1.06	1.03	
23	Vt 9	11	2300	2400	0.89	1.01	
24	Vt 9	11	2400	2500	0.86	1.02	
25	Vt 9	11	2500	2600	1.09	1.05	
26	Vt 9	11	2600	2700	1.1	1.05	
27	Vt 9	11	2700	2800	0.72	1.00	
28	Vt 9	11	2800	2900	1.07	1.00	
29	Vt 9	11	2900	3000	1.01	0.99	
30	Vt 9	11	3000	3100	1.15	1.00	
31	Vt 9	11	3100	3200	1.41	1.04	
32	Vt 9	11	3200	3300	1.56	1.09	
33	Vt 9	11	3300	3400	1.45	1.14	
34	Vt 9	11	3400	3500	1.55	1.21	
35	Vt 9	11	3500	3600	1.49	1.25	
36	Vt 9	11	3600	3700	1.73	1.31	
37	Vt 9	11	3700	3800	1.64	1.41	
38	Vt 9	11	3800	3900	1.63	1.46	
39	Vt 9	11	3900	4000	1.54	1.52	
40	Vt 9	11	4000	4100	1.55	1.56	
41	Vt 9	11	4100	4200	1.28	1.54	
42	Vt 9	11	4200	4300	1.18	1.50	
43	Vt 9	11	4300	4400	1	1.46	
44	Vt 9	11	4400	4500	0.98	1.40	
45	Vt 9	11	4500	4600	1.09	1.36	
46	Vt 9	11	4600	4700	1.44	1.33	
47	Vt 9	11	4700	4800	0.98	1.27	
48	Vt 9	11	4800	4900	1.08	1.21	
49	Vt 9	11	4900	5000	1.13	1.17	
50	Vt 9	11	5000	5100	1.44	1.16	
51	Vt 9	11	5100	5200	1.59	1.19	
52	Vt 9	11	5200	5300	1.4	1.21	
53	Vt 9	11	5300	5400	1.08	1.22	
54	Vt 9	11	5400	5500	0.78	1.20	
55	Vt 9	11	5500	5600	0.92	1.18	
56	Vt 9	11	5600	5700	0.95	1.14	
57	Vt 9	11	5700	5800	0.95	1.13	

58	Vt 9	11	5800	5900	0.75	1.10	
59	Vt 9	11	5900	6000	0.77	1.06	
60	Vt 9	11	6000	6100	0.82	1.00	
61	Vt 9	11	6100	6200	0.77	0.92	
62	Vt 9	11	6200	6300	0.89	0.87	
63	Vt 9	11	6300	6400	0.74	0.83	
64	Vt 9	11	6400	6500	0.78	0.83	
65	Vt 9	11	6500	6600	0.67	0.81	
66	Vt 9	11	6600	6700	0.63	0.78	
67	Vt 9	11	6700	6800	0.77	0.76	
68	Vt 9	11	6800	6900	1	0.78	
69	Vt 9	11	6900	7000	0.76	0.78	
70	Vt 9	11	7000	7100	0.91	0.79	
71	Vt 9	11	7100	7200	0.78	0.79	
72	Vt 9	11	7200	7300	0.74	0.78	
73	Vt 9	11	7300	7400	0.85	0.79	
74	Vt 9	11	7400	7500	0.96	0.81	
75	Vt 9	11	7500	7600	1.12	0.85	
76	Vt 9	11	7600	7700	0.75	0.86	
77	Vt 9	11	7700	7800	0.9	0.88	
78	Vt 9	11	7800	7900	0.85	0.86	
79	Vt 9	11	7900	8000	0.84	0.87	
80	Vt 9	11	8000	8100	0.91	0.87	
81	Vt 9	11	8100	8200	0.64	0.86	
82	Vt 9	12	100	200	0.78	0.86	Lakalaiva – Alasjärvi (vasen kaista)
83	Vt 9	12	200	300	0.88	0.86	
84	Vt 9	12	300	400	0.94	0.86	
85	Vt 9	12	400	500	0.85	0.83	
86	Vt 9	12	500	600	0.9	0.85	
87	Vt 9	12	600	700	0.81	0.84	
88	Vt 9	12	700	800	0.89	0.84	
89	Vt 9	12	800	900	1	0.86	
90	Vt 9	12	900	1000	0.98	0.87	
91	Vt 9	12	1000	1100	1.32	0.94	
92	Vt 9	12	1100	1200	1.02	0.96	
93	Vt 9	12	1200	1300	0.92	0.96	
94	Vt 9	12	1300	1400	0.94	0.96	
95	Vt 9	12	1400	1500	0.68	0.95	
96	Vt 9	12	1500	1600	0.86	0.94	
97	Vt 9	12	1600	1700	0.92	0.95	
98	Vt 9	12	1700	1800	0.96	0.96	
99	Vt 9	12	1800	1900	1.11	0.97	
100	Vt 9	12	1900	2000	1.05	0.98	
101	Vt 9	12	2000	2100	0.88	0.93	
102	Vt 9	12	2100	2200	0.99	0.93	
103	Vt 9	12	2200	2300	0.78	0.92	
104	Vt 9	12	2300	2400	0.74	0.90	
105	Vt 9	12	2400	2500	0.73	0.90	
106	Vt 9	12	2500	2600	1.44	0.96	
107	Vt 9	12	2600	2700	1.29	1.00	
108	Vt 9	12	2700	2800	0.67	0.97	
109	Vt 9	12	2800	2900	0.88	0.95	
110	Vt 9	12	2900	3000	0.96	0.94	
111	Vt 9	12	3000	3100	0.97	0.95	
112	Vt 9	12	3100	3200	0.94	0.94	
113	Vt 9	12	3200	3300	1.13	0.98	
114	Vt 9	12	3300	3400	1.23	1.02	
115	Vt 9	12	3400	3500	1.28	1.08	
116	Vt 9	12	3500	3600	1.08	1.04	
117	Vt 9	12	3600	3700	1.02	1.02	
118	Vt 9	12	3700	3800	1.04	1.05	
119	Vt 9	12	3800	3900	0.9	1.06	
120	Vt 9	12	3900	4000	1.16	1.08	
121	Vt 9	12	4000	4100	0.8	1.06	

122	Vt 9	12	4100	4200	1.34	1.10	
123	Vt 9	12	4200	4300	1.19	1.10	
124	Vt 9	12	4300	4400	0.88	1.07	
125	Vt 9	12	4400	4500	0.82	1.02	
126	Vt 9	12	4500	4600	1.2	1.04	
127	Vt 9	12	4600	4700	1.17	1.05	
128	Vt 9	12	4700	4800	0.96	1.04	
129	Vt 9	12	4800	4900	1.15	1.07	
130	Vt 9	12	4900	5000	0.81	1.03	
131	Vt 9	12	5000	5100	0.96	1.05	
132	Vt 9	12	5100	5200	1.15	1.03	
133	Vt 9	12	5200	5300	1.2	1.03	
134	Vt 9	12	5300	5400	1.05	1.05	
135	Vt 9	12	5400	5500	0.72	1.04	
136	Vt 9	12	5500	5600	0.92	1.01	
137	Vt 9	12	5600	5700	0.82	0.97	
138	Vt 9	12	5700	5800	0.96	0.97	
139	Vt 9	12	5800	5900	0.74	0.93	
140	Vt 9	12	5900	6000	0.68	0.92	
141	Vt 9	12	6000	6100	0.68	0.89	
142	Vt 9	12	6100	6200	0.8	0.86	
143	Vt 9	12	6200	6300	0.89	0.83	
144	Vt 9	12	6300	6400	0.74	0.80	
145	Vt 9	12	6400	6500	0.73	0.80	
146	Vt 9	12	6500	6600	0.74	0.78	
147	Vt 9	12	6600	6700	0.72	0.77	
148	Vt 9	12	6700	6800	0.83	0.76	
149	Vt 9	12	6800	6900	0.97	0.78	
150	Vt 9	12	6900	7000	0.93	0.80	
151	Vt 9	12	7000	7100	0.93	0.83	
152	Vt 9	12	7100	7200	0.93	0.84	
153	Vt 9	12	7200	7300	0.83	0.84	
154	Vt 9	12	7300	7400	1.03	0.86	
155	Vt 9	12	7400	7500	0.95	0.89	
156	Vt 9	12	7500	7600	0.81	0.89	
157	Vt 9	12	7600	7700	0.81	0.90	
158	Vt 9	12	7700	7800	0.85	0.90	
159	Vt 9	12	7800	7900	0.78	0.89	
160	Vt 9	12	7900	8000	0.73	0.87	
161	Vt 9	12	8000	8100	0.94	0.87	
162	Vt 9	12	8100	8200	0.77	0.85	
163	Vt 9	21	100	200	1.28	0.90	Alasjärvi – Lakalaiva (oikea kaista)
164	Vt 9	21	200	300	0.97	0.89	
165	Vt 9	21	300	400	1	0.89	
166	Vt 9	21	400	500	1.05	0.92	
167	Vt 9	21	500	600	1.05	0.94	
168	Vt 9	21	600	700	0.98	0.96	
169	Vt 9	21	700	800	0.83	0.96	
170	Vt 9	21	800	900	0.97	0.98	
171	Vt 9	21	900	1000	0.92	0.98	
172	Vt 9	21	1000	1100	1.12	1.02	
173	Vt 9	21	1100	1200	1.1	1.00	
174	Vt 9	21	1200	1300	0.92	0.99	
175	Vt 9	21	1300	1400	1.01	1.00	
176	Vt 9	21	1400	1500	1.44	1.03	
177	Vt 9	21	1500	1600	1.25	1.05	
178	Vt 9	21	1600	1700	1	1.06	
179	Vt 9	21	1700	1800	1.31	1.10	
180	Vt 9	21	1800	1900	1.02	1.11	
181	Vt 9	21	1900	2000	1.37	1.15	
182	Vt 9	21	2000	2100	0.96	1.14	
183	Vt 9	21	2100	2200	1.13	1.14	
184	Vt 9	21	2200	2300	1.38	1.19	
185	Vt 9	21	2300	2400	0.85	1.17	

186	Vt 9	21	2400	2500	1.15	1.14	
187	Vt 9	21	2500	2600	1.16	1.13	
188	Vt 9	21	2600	2700	1.49	1.18	
189	Vt 9	21	2700	2800	1.49	1.20	
190	Vt 9	21	2800	2900	0.93	1.19	
191	Vt 9	21	2900	3000	1.12	1.17	
192	Vt 9	21	3000	3100	1.24	1.19	
193	Vt 9	21	3100	3200	1.16	1.20	
194	Vt 9	21	3200	3300	1.58	1.22	
195	Vt 9	21	3300	3400	1.1	1.24	
196	Vt 9	21	3400	3500	1.32	1.26	
197	Vt 9	21	3500	3600	1.14	1.26	
198	Vt 9	21	3600	3700	1	1.21	
199	Vt 9	21	3700	3800	0.94	1.15	
200	Vt 9	21	3800	3900	1.03	1.16	
201	Vt 9	21	3900	4000	0.77	1.13	
202	Vt 9	21	4000	4100	1.14	1.12	
203	Vt 9	21	4100	4200	0.97	1.10	
204	Vt 9	21	4200	4300	1.04	1.05	
205	Vt 9	21	4300	4400	0.77	1.01	
206	Vt 9	21	4400	4500	0.87	0.97	
207	Vt 9	21	4500	4600	1.19	0.97	
208	Vt 9	21	4600	4700	1.43	1.02	
209	Vt 9	21	4700	4800	0.79	1.00	
210	Vt 9	21	4800	4900	0.91	0.99	
211	Vt 9	21	4900	5000	0.78	0.99	
212	Vt 9	21	5000	5100	0.93	0.97	
213	Vt 9	21	5100	5200	0.97	0.97	
214	Vt 9	21	5200	5300	0.75	0.94	
215	Vt 9	21	5300	5400	0.99	0.96	
216	Vt 9	21	5400	5500	0.72	0.95	
217	Vt 9	21	5500	5600	0.78	0.91	
218	Vt 9	21	5600	5700	0.84	0.85	
219	Vt 9	21	5700	5800	0.9	0.86	
220	Vt 9	21	5800	5900	0.71	0.84	
221	Vt 9	21	5900	6000	0.82	0.84	
222	Vt 9	21	6000	6100	0.75	0.82	
223	Vt 9	21	6100	6200	0.8	0.81	
224	Vt 9	21	6200	6300	0.8	0.81	
225	Vt 9	21	6300	6400	0.7	0.78	
226	Vt 9	21	6400	6500	0.88	0.80	
227	Vt 9	21	6500	6600	0.97	0.82	
228	Vt 9	21	6600	6700	0.99	0.83	
229	Vt 9	21	6700	6800	0.99	0.84	
230	Vt 9	21	6800	6900	0.83	0.85	
231	Vt 9	21	6900	7000	0.97	0.87	
232	Vt 9	21	7000	7100	0.96	0.89	
233	Vt 9	21	7100	7200	0.85	0.89	
234	Vt 9	21	7200	7300	1	0.91	
235	Vt 9	21	7300	7400	1.03	0.95	
236	Vt 9	21	7400	7500	0.9	0.95	
237	Vt 9	21	7500	7600	0.95	0.95	
238	Vt 9	21	7600	7700	0.97	0.95	
239	Vt 9	21	7700	7800	1.04	0.95	
240	Vt 9	21	7800	7900	0.99	0.97	
241	Vt 9	21	7900	8000	1.06	0.98	
242	Vt 9	21	8000	8100	1.02	0.98	
243	Vt 9	21	8100	8200	0.87	0.98	
244	Vt 9	22	100	200	0.97	0.98	Alasjärvi – Lakalaiva
245	Vt 9	22	200	300	0.87	0.96	(vasen kaista)
246	Vt 9	22	300	400	0.98	0.97	
247	Vt 9	22	400	500	0.97	0.97	
248	Vt 9	22	500	600	1.09	0.99	
249	Vt 9	22	600	700	1.06	0.99	

250	Vt 9	22	700	800	0.92	0.98
251	Vt 9	22	800	900	1.21	1.00
252	Vt 9	22	900	1000	0.99	0.99
253	Vt 9	22	1000	1100	1.07	1.01
254	Vt 9	22	1100	1200	1.21	1.04
255	Vt 9	22	1200	1300	1.03	1.05
256	Vt 9	22	1300	1400	1.08	1.06
257	Vt 9	22	1400	1500	1.51	1.12
258	Vt 9	22	1500	1600	1.22	1.13
259	Vt 9	22	1600	1700	1.12	1.14
260	Vt 9	22	1700	1800	1.23	1.17
261	Vt 9	22	1800	1900	0.83	1.13
262	Vt 9	22	1900	2000	1.24	1.15
263	Vt 9	22	2000	2100	0.82	1.13
264	Vt 9	22	2100	2200	1.38	1.15
265	Vt 9	22	2200	2300	1.06	1.15
266	Vt 9	22	2300	2400	0.86	1.13
267	Vt 9	22	2400	2500	1.1	1.09
268	Vt 9	22	2500	2600	1.3	1.09
269	Vt 9	22	2600	2700	1.44	1.13
270	Vt 9	22	2700	2800	1.23	1.13
271	Vt 9	22	2800	2900	0.84	1.13
272	Vt 9	22	2900	3000	1.05	1.11
273	Vt 9	22	3000	3100	0.98	1.12
274	Vt 9	22	3100	3200	1.22	1.11
275	Vt 9	22	3200	3300	1.19	1.12
276	Vt 9	22	3300	3400	0.98	1.13
277	Vt 9	22	3400	3500	1.24	1.15
278	Vt 9	22	3500	3600	0.84	1.10
279	Vt 9	22	3600	3700	0.73	1.03
280	Vt 9	22	3700	3800	0.84	0.99
281	Vt 9	22	3800	3900	0.73	0.98
282	Vt 9	22	3900	4000	0.89	0.96
283	Vt 9	22	4000	4100	1.1	0.98
284	Vt 9	22	4100	4200	1.08	0.96
285	Vt 9	22	4200	4300	1.13	0.96
286	Vt 9	22	4300	4400	0.86	0.94
287	Vt 9	22	4400	4500	1.13	0.93
288	Vt 9	22	4500	4600	1.31	0.98
289	Vt 9	22	4600	4700	1.66	1.07
290	Vt 9	22	4700	4800	0.95	1.08
291	Vt 9	22	4800	4900	0.87	1.10
292	Vt 9	22	4900	5000	0.89	1.10
293	Vt 9	22	5000	5100	0.93	1.08
294	Vt 9	22	5100	5200	1.06	1.08
295	Vt 9	22	5200	5300	0.76	1.04
296	Vt 9	22	5300	5400	0.83	1.04
297	Vt 9	22	5400	5500	0.85	1.01
298	Vt 9	22	5500	5600	0.79	0.96
299	Vt 9	22	5600	5700	1.1	0.90
300	Vt 9	22	5700	5800	1.1	0.92
301	Vt 9	22	5800	5900	0.7	0.90
302	Vt 9	22	5900	6000	0.77	0.89
303	Vt 9	22	6000	6100	0.63	0.86
304	Vt 9	22	6100	6200	0.88	0.84
305	Vt 9	22	6200	6300	0.79	0.84
306	Vt 9	22	6300	6400	0.75	0.84
307	Vt 9	22	6400	6500	0.82	0.83
308	Vt 9	22	6500	6600	0.96	0.85
309	Vt 9	22	6600	6700	0.98	0.84
310	Vt 9	22	6700	6800	1.03	0.83
311	Vt 9	22	6800	6900	1.02	0.86
312	Vt 9	22	6900	7000	1.12	0.90
313	Vt 9	22	7000	7100	0.86	0.92

314	Vt 9	22	7100	7200	0.95	0.93	
315	Vt 9	22	7200	7300	0.98	0.95	
316	Vt 9	22	7300	7400	1.17	0.99	
317	Vt 9	22	7400	7500	0.86	0.99	
318	Vt 9	22	7500	7600	0.84	0.98	
319	Vt 9	22	7600	7700	0.86	0.97	
320	Vt 9	22	7700	7800	1.02	0.97	
321	Vt 9	22	7800	7900	0.87	0.95	
322	Vt 9	22	7900	8000	1	0.94	
323	Vt 9	22	8000	8100	1.08	0.96	
324	Vt 9	22	8100	8200	0.92	0.96	
					1.00	1.00	

Betonipäällysteen IRI—mittaus [ptiri.wk1]

123 r3

Juha Niskanen 21.10.1994

BETONIPÄÄLLYSTE U - 147

Vt 9 Lakalaiva - Alasjärvi

Ramppien ja lisäkaistojen IRI

rivi	ETL	ramppi	Paaluväli		IRI	IRI ka. [mm/m/km]	IRI ka. koht.	huomautuksia
			alku	loppu				
1	2	1	100	200	1.76			
2	2	1	200	300	1.37			
3	2	1	300	400	1.31			
4	2	1	400	500	0.79			
5	2	1	500	600	1.16			
6	2	1	600	700	1.31		1.28	
7	2	2	400	500	0.81			
8	2	2	500	600	1.93			
9	2	2	600	700	1.18			
10	2	2	700	800	0.94	1.26		
11	2	2	800	900	1.05	1.19	1.18	
12	2	5	100	200	0.9	1.14		
13	2	5	200	300	1.25	1.13		
14	2	5	300	400	0.79	1.13		
15	2	5	400	500	0.94	1.11		
16	2	5	500	600	1.19	1.10		
17	2	5	600	700	1.36	1.15	1.07	
18	2	7	100	200	0.73	1.03		
19	2	7	200	300	0.97	1.01		
20	2	7	300	400	0.7	0.99		
21	2	7	400	500	1.44	1.03		
22	2	7	500	600	1.32	1.07		
23	2	7	600	700	1.29	1.07		
24	2	7	700	800	0.96	1.09		
25	2	7	800	900	1.04	1.10		
26	2	7	900	1000	1.19	1.10		
27	2	7	1000	1100	1.33	1.10		
28	2	7	1100	1200	1.15	1.14		
29	2	7	1200	1300	1.05	1.15		
30	2	7	1300	1400	1.39	1.22	1.12	
31	3	1	100	200	1.24	1.20		
32	3	1	200	300	1.92	1.26		
33	3	1	300	400	1.84	1.31		
34	3	1	400	500	1.28	1.34		
35	3	1	500	600	1.54	1.39	1.56	
36	3	2	100	200	1.33	1.41		
37	3	2	200	300	0.96	1.37		
38	3	2	300	400	0.7	1.33		
39	3	2	400	500	1	1.32		
40	3	2	500	600	0.79	1.26		
41	3	2	600	700	0.87	1.22		
42	3	2	700	800	0.89	1.12	0.93	
43	3	3	100	200	1.22	1.06		
44	3	3	200	300	1.02	1.03		
45	3	3	300	400	0.87	0.97		
46	3	3	400	500	0.83	0.92		
47	3	3	500	600	0.93	0.91	0.97	
48	3	4	100	200	1.71	1.01		
49	3	4	200	300	1.53	1.07		
50	3	4	300	400	0.77	1.06		
51	3	4	400	500	0.74	1.05		
52	3	4	500	600	1.28	1.09		
53	3	4	600	700	1.28	1.10		
54	3	4	700	800	1.31	1.13		
55	3	4	800	900	1.71	1.21	1.29	
56	4	1	100	200	1.38	1.26		
57	4	1	200	300	2.05	1.38		
58	4	1	300	400	1.2	1.33		
59	4	1	400	500	0.93	1.27		
60	4	1	500	600	1.24	1.31		
61	4	1	600	700	1.32	1.37	1.35	
62	4	2	100	200	1.06	1.35		
63	4	2	200	300	1.22	1.34		
64	4	2	300	400	1.67	1.38	1.32	
65	4	3	100	200	1.62	1.37		
66	4	3	200	300	1.63	1.39		
67	4	3	300	400	1.77	1.37		
68	4	3	400	500	1.49	1.40	1.63	
69	4	4	100	200	1.11	1.41		
70	4	4	200	300	0.8	1.37		
71	4	4	300	400	1.36	1.37		

72	4	4	400	500	1.44	1.41		
73	4	4	500	600	0.83	1.37	1.11	
74	4	5	100	200	1.2	1.33		
75	4	5	200	300	1.01	1.26		
76	4	5	300	400	1.26	1.23		
77	4	5	400	500	1.44	1.19		
78	4	5	500	600	2.03	1.25		
79	4	5	600	700	1.72	1.31	1.44	
80	4	6	200	300	1.76	1.41		
81	4	6	300	400	1.82	1.45		
82	4	6	400	500	1.34	1.44	1.64	
83	4	7	100	200	0.98	1.46		
84	4	7	200	300	1.37	1.47		
85	4	7	300	400	1.01	1.47		
86	4	7	400	500	1.35	1.48		
87	4	7	500	600	1.38	1.48	1.22	
88	4	8	100	200	1.63	1.44		
89	4	8	200	300	1.52	1.42		
90	4	8	300	400	1.34	1.37	1.50	
91	4	9	100	200	1.67	1.36		
92	4	9	200	300	1.8	1.41		
93	4	9	300	400	1.6	1.47		
94	4	9	400	500	1.22	1.45		
95	4	9	500	600	1.4	1.49		
96	4	9	600	700	1.32	1.49		
97	4	9	700	800	1.46	1.50		
98	4	9	800	900	1.26	1.46		
99	4	9	900	1000	1.36	1.44		
100	4	9	1000	1100	1.51	1.46	1.46	
101	4	9	1100	1200	1.05	1.40	1.40	
102	4	9	1200	1300	1.29	1.35	1.35	
103	4	9	1300	1400	1.16	1.30	1.30	
104	4	9	1400	1500	1.41	1.32	1.32	
105	4	9	1500	1600	1.04	1.29	1.29	
106	4	9	1600	1700	1.88	1.34	1.34	
107	4	9	1700	1800	1.88	1.38	1.38	
108	4	10	100	200	0.86	1.34		
109	4	10	200	300	1.54	1.36		
110	4	10	300	400	0.86	1.30		
111	4	10	400	500	0.95	1.29		
112	4	10	500	600	0.78	1.24		
113	4	10	600	700	0.66	1.19		
114	4	10	700	800	0.72	1.12		
115	4	10	800	900	0.68	1.08		
116	4	10	900	1000	0.76	0.97		
117	4	10	1000	1100	0.89	0.87	0.87	
118	4	10	1100	1200	1.02	0.89	0.89	
119	4	10	1200	1300	0.94	0.83	0.83	
120	4	10	1300	1400	0.86	0.83	0.83	
121	4	10	1400	1500	0.82	0.81	0.81	
122	4	10	1500	1600	1.17	0.85	0.85	
123	4	10	1600	1700	1.64	0.95	0.95	
124	4	10	1700	1800	1.46	1.02	1.02	
125	4	10	1800	1900	1.44	1.10	1.10	
126	4	10	1900	2000	1.04	1.13	1.13	
127	4	10	2000	2100	1.28	1.17	1.17	
128	4	10	2100	2200	1.73	1.24	1.24	
129	4	10	2200	2300	1.37	1.28	1.28	
130	5	1	300	400	1.38	1.33		
131	5	1	400	500	0.87	1.34		
132	5	1	500	600	0.89	1.31		
133	5	1	600	700	0.91	1.24		
134	5	1	700	800	1.23	1.21	1.06	
135	5	2	300	400	0.89	1.16		
136	5	2	400	500	0.91	1.15		
137	5	2	500	600	0.79	1.10		
138	5	2	600	700	0.88	1.01		
139	5	2	700	800	0.89	0.96		
140	5	2	800	900	0.84	0.91		
141	5	2	900	1000	1.1	0.93	0.90	
142	5	3	100	200	1.44	0.99		
143	5	3	200	300	1.05	1.00		
144	5	3	300	400	1.31	1.01		
145	5	3	400	500	1.11	1.03		
146	5	3	500	600	1.41	1.08		
147	5	3	600	700	1.42	1.15	1.29	
148	5	4	200	300	0.94	1.15		
149	5	4	300	400	0.86	1.15		

150	5	4	400	500	1.15	1.18		
151	5	4	500	600	1.23	1.19		
152	5	4	600	700	1.03	1.15		
153	5	4	700	800	1.05	1.15	1.04	
154	6	1	100	200	1.08	1.13		
155	6	1	200	300	0.97	1.11		
156	6	1	300	400	0.78	1.05		
157	6	1	400	500	1.45	1.05	1.07	
158	6	2	100	200	1.82	1.14		
159	6	2	200	300	0.97	1.15		
160	6	2	300	400	0.83	1.12		
161	6	2	400	500	0.8	1.08		
162	6	2	500	600	0.96	1.07		
163	6	2	600	700	1.12	1.08	1.08	
164	6	3	100	200	1.4	1.11		
165	6	3	200	300	0.87	1.10		
166	6	3	300	400	0.95	1.12		
167	6	3	400	500	0.8	1.05		
168	6	3	500	600	0.78	0.95		
169	6	3	600	700	1.26	0.98	1.01	
170	6	4	100	200	0.78	0.97		Huom! osa ram
171	6	4	200	300	1.02	0.99	0.90	pista E7R5 muk
172	7	2	100	200	1.45	1.04		
173	7	2	200	300	1.39	1.07		
174	7	2	300	400	1.19	1.05	1.34	
175	7	3	100	200	0.99	1.06		
176	7	3	200	300	0.89	1.06		
177	7	3	300	400	0.75	1.05		
178	7	3	400	500	0.68	1.04		
179	7	3	500	600	0.72	0.99		
180	7	3	600	700	1.03	1.01	0.84	
181	7	5	100	200	0.6	0.97		
182	7	5	200	300	0.69	0.89		
183	7	5	300	400	0.84	0.84		
184	7	5	400	500	0.83	0.80		
185	7	5	500	600	0.79	0.78		
186	7	5	600	700	1.01	0.79		
187	7	5	700	800	1.98	0.92		
188	7	5	800	900	1	0.95	0.97	
					1.18	1.18		

Betonipäällysteen IRI-mittaus [rairi.wk1]

123 r3

Juha Niskanen 21.10.1994

28.11.1994

Tielaitos
Hämeen tiepiiri
DI Jani Saarinen
Pl 376
33101 Tampere


Viite: Tilauksenne 1738/94/04/H

MITTAUKSET TAMPEREEN ITÄISELLÄ OHIKULKUTIELLÄ

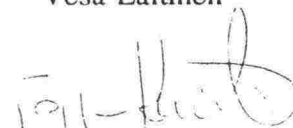
- Tehtävä** Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen Tie- ja geotekniikka on tehnyt päällystemittauksia Tampereen ohikulkutiellä Vt 9 välillä Lakalaiva-Alasjärvi. Mittaukset liittyvät betonipäällysteen seurantaohjelmaan. Mittauksilla seurataan päällysteen kulumista, kitkaa, melua ja valonheijastavuutta.
- Mittaukset** Profiilimittaukset on tehty Mapysion profiilinmittausautolla. Mittaukset on tehty tilaajan osoittamilta osuuksilta. Profiilien sijainti on esitetty liitteenä (1) olevassa kartassa. Mitatut kulumat ovat uudelle betonipäällysteelle ominaista epätasaisuutta. Mitattuja uria ei voida tulkita vielä liikenteen aiheuttamiksi. Tulokset ja profiilikuvat ovat liitteissä 2-19.
- Kitkamittaukset on tehty kitkamittausautolla molemmilta ajosuunnilta risteyskiesien välisiltä osuuksilta. Sivukitka on mitattu 500 m:n osuuksina ja lukkojarrutuksia on tehty 3kpl osuutta kohti. Sivukitka-arvot ovat keskimäärin betoniosuudella hieman SMA-osuuksia suuremmat. Mitatut kitka-arvot ovat liitteessä 20.
- Meluarvot on mitattu ulkomeluna veto päällä ja rullaten ja lisäksi on mitattu sisämelu veto päällä. Kaikki meluarvot on mitattu kolmella eri ajonopeudella 60, 80 ja 100 km/h. Ulkomelu on kaikilla ajonopeuksilla keskimäärin 2 dB suurempi betonilla kuin SMA:lla. Sisämeluna on betoni keskimäärin 1.5 dB äänekkäämpää kuin vertailupäällyste. Yksittäistulokset ovat liitteissä 21-22.

Valon paluuheijastuvuus on mitattu vain kahdelta osuudelta ja vertailuosuudelta nastarengasliikenteen irrottaman pölyn takia. Lisäksi on mitattu reunaviivat vastaavilta kohdilta. Keskimääräinen paluuheijastuvuus on betonilla $18.3 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ja SMA:lla $9.3 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$. Reunaviivassa irronnut pöly ja kosteus aiheuttivat suurta hajontaa. Yksittäistulokset ovat liitteessä 23.

Tutkimusryhmän päällikkö
Erikoistutkija


Vesa Laitinen

Tutkimusinsinööri

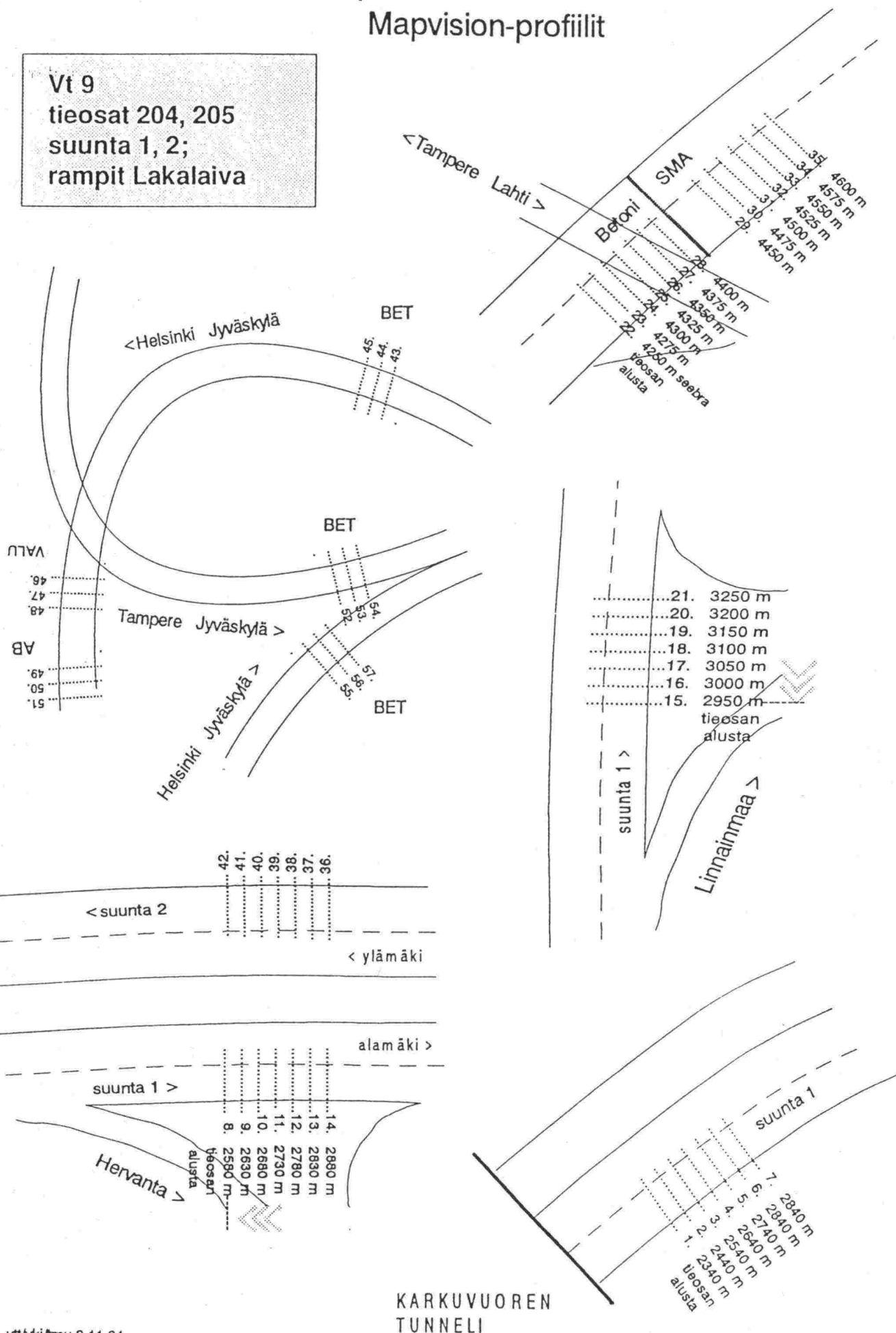

Seppo Koivisto

Tampereen itäinen ohikulku Mapvision-profiilit

LIITE 1

Vt 9

tieosat 204, 205
suunta 1, 2;
rampit Lakalaiva



Nimi : * BETONI 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 1 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
1	1.8	1.6		132.0		12.6	3.0
2	1.6	.0		128.0		6.7	.0
3	.0	2.2		204.0		.0	9.8
4	1.8	2.0		148.0		10.1	10.0
5	2.1	3.1		194.0		10.1	18.6
6	2.1	2.1		108.0		8.1	11.5
7	2.9	2.2		198.0		13.3	13.0
avg	1.8	1.9		158.9		8.7	9.4
dev	.9	.9		39.1		4.5	6.2
Nimi : * BETONI-ALAS 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 2 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
8	2.5	2.3		156.0		15.5	10.3
9	2.0	1.6		110.0		11.3	2.4
10	1.3	1.6		130.0		4.6	4.0
11	2.8	2.4		128.0		13.0	11.3
12	1.9	1.8		138.0		15.7	5.6
13	1.3	1.8		220.0		4.3	5.2
14	2.0	2.7		136.0		12.5	16.0
avg	2.0	2.0		145.4		11.0	7.9
dev	.5	.4		35.6		4.7	4.8
Nimi : * BETONI 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 3 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
15	1.9	2.9		194.0		13.9	15.8
16	1.6	1.3		106.0		7.3	3.0
17	2.6	2.3		116.0		16.2	11.5
18	2.1	1.3		92.0		15.4	3.9
19	2.2	2.2		98.0		14.4	10.1
20	1.7	2.1		156.0		12.8	9.7
21	1.3	1.3		136.0		11.8	4.4
avg	1.9	1.9		128.3		13.1	8.4
dev	.4	.6		36.6		3.0	4.7

Nimi : * BETONI 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 4 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
22	1.7	1.7		74.0		5.7	9.1
23	2.2	1.8		78.0		6.8	7.0
24	1.2	1.1		172.0		7.7	8.3
25	1.9	1.5		160.0		9.5	3.9
26	3.3	2.8		144.0		23.3	19.2
27	1.4	1.6		150.0		3.5	3.5
28	3.1	1.4		210.0		23.9	9.9
avg	2.1	1.7		141.1		11.5	8.7
dev	.8	.5		49.4		8.5	5.2
Nimi : * SMA 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 5 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
29	1.4	2.6		198.0		8.1	4.4
30	2.2	1.4		202.0		15.1	3.9
31	1.4	1.5		226.0		10.7	3.1
32	1.8	1.4		86.0		4.1	4.7
33	2.3	1.4		202.0		12.8	4.7
34	2.3	2.8		174.0		6.7	6.9
35	1.9	1.6		140.0		10.0	5.8
avg	1.9	1.8		175.4		9.6	4.8
dev	.4	.6		47.8		3.7	1.3
Nimi : * BETONI-YLOS 31/10/94							
Tienumero: 00009 Tieosuus: 6 Suunta: 1							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
36	2.2	2.6		154.0		15.7	7.2
37	2.1	1.6		128.0		13.4	1.9
38	2.3	1.3		130.0		13.9	3.4
39	2.4	1.7		102.0		18.1	6.4
40	1.8	1.6		148.0		7.6	4.8
41	2.5	2.0		156.0		19.9	12.0
42	1.0	1.5		192.0		4.6	7.6
avg	2.1	1.7		144.3		13.3	6.2
dev	.5	.4		28.2		5.5	3.3

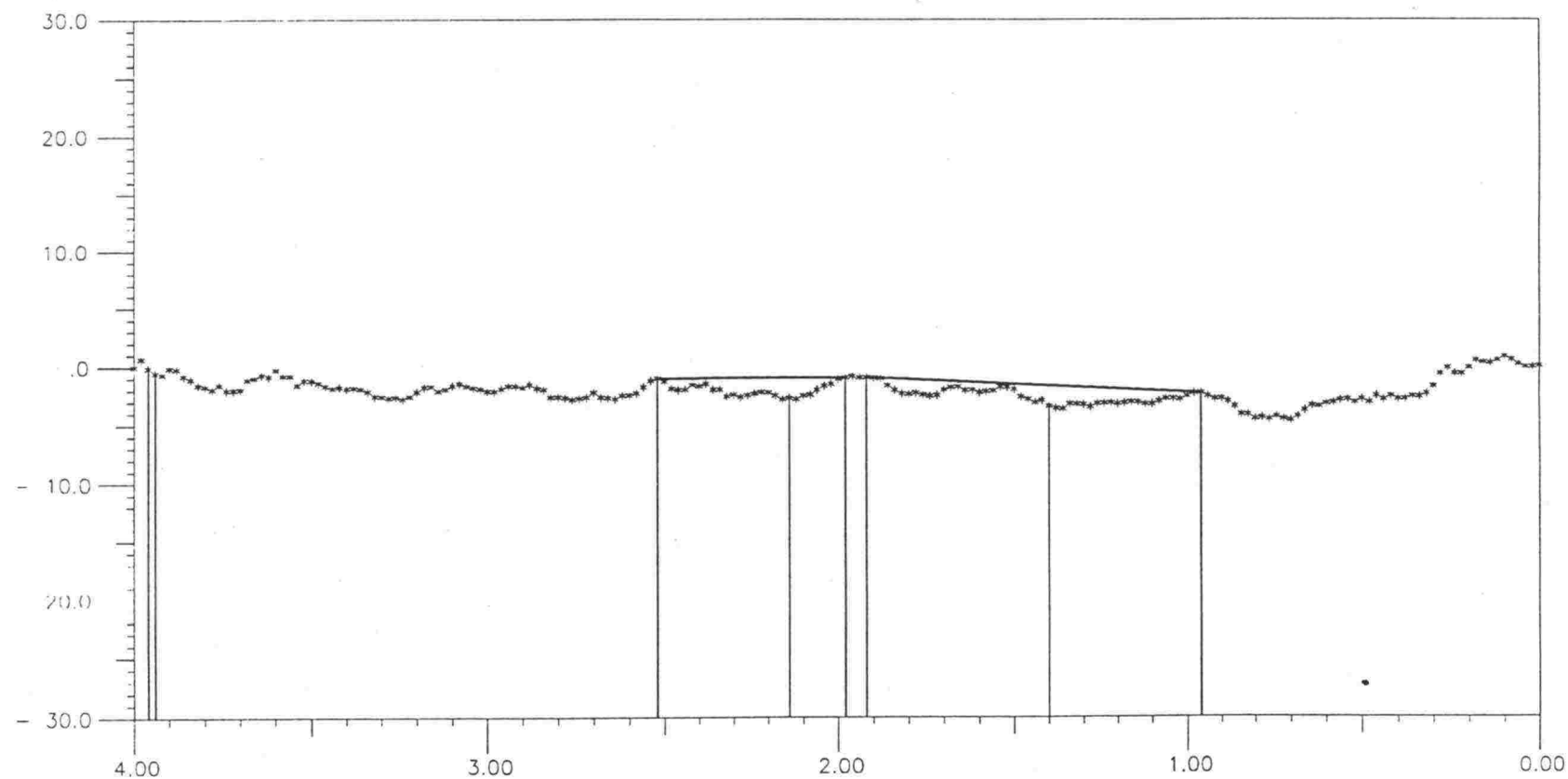
Nimi : * BETONI-R 31/10/94							
Tienumero: 00000 Tieosuus: 7 Suunta: 0							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
43	2.2	1.6		128.0		13.7	4.4
44	2.4	2.4		160.0		10.2	19.1
45	1.9	1.7		110.0		17.0	3.2
avg	2.2	1.9		132.7		13.6	8.9
dev	.2	.5		25.3		3.4	8.8
Nimi : * VALUASFALTI-R 31/10/94							
Tienumero: 00000 Tieosuus: 8 Suunta: 0							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
46	2.2	1.4		108.0		13.1	4.4
47	2.5	2.4		124.0		22.8	4.7
48	6.4	2.1		88.0		48.7	5.6
avg	3.7	2.0		106.7		28.2	4.9
dev	2.4	.5		18.0		18.4	.7
Nimi : * AB-R 31/10/94							
Tienumero: 00000 Tieosuus: 9 Suunta: 0							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
49	2.0	1.6		124.0		7.0	5.3
50	1.6	3.8		74.0		7.5	22.8
51	1.2	2.3		190.0		7.8	5.1
avg	1.6	2.5		129.3		7.5	11.1
dev	.4	1.1		58.2		.4	10.1
Nimi : * BETONI-R 31/10/94							
Tienumero: 00000 Tieosuus: 10 Suunta: 0							
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr
	mm	mm		cm		cm2	cm2
52	2.2	2.2		186.0		12.1	16.6
53	3.0	2.2		194.0		19.3	18.1
54	2.9	2.4		142.0		19.8	13.1
avg	2.7	2.3		174.0		17.1	16.0
dev	.4	.1		28.0		4.3	2.6

Nimi : * BETONI-R		31/10/94						
Tienumero: 00000		Tieosuus: 11		Suunta: 0				
pro	2mku	2mru		väli		A2mk	A2mr	
	mm	mm		cm		cm2	cm2	
55	1.9	2.5		158.0		13.5	21.8	
56	2.0	2.1		126.0		11.1	17.2	
57	1.4	2.0		154.0		8.2	8.0	
avg	1.8	2.2		146.0		10.9	15.7	
dev	.3	.3		17.4		2.7	7.0	
Urasyyvyytulostuksessa käytetyt lyhenteet :								
	2mku = kahden metrin oikolaudalla laskennallisesti määritetty keskiuran syvyys							
	2mru = kahden metrin oikolaudalla laskennallisesti määritetty reuna-uran syvyys							
	väli = syvimpien urakohtien välinen etäisyys							
	A2mk = oikolaudan ja profiilin välinen pinta-ala keskiuran kohdalla							
	A2mr = oikolaudan ja profiilin välinen pinta-ala reuna-uran kohdalla							

Koetie: * BETONI

Koetieosuus: 4 Profiili:022

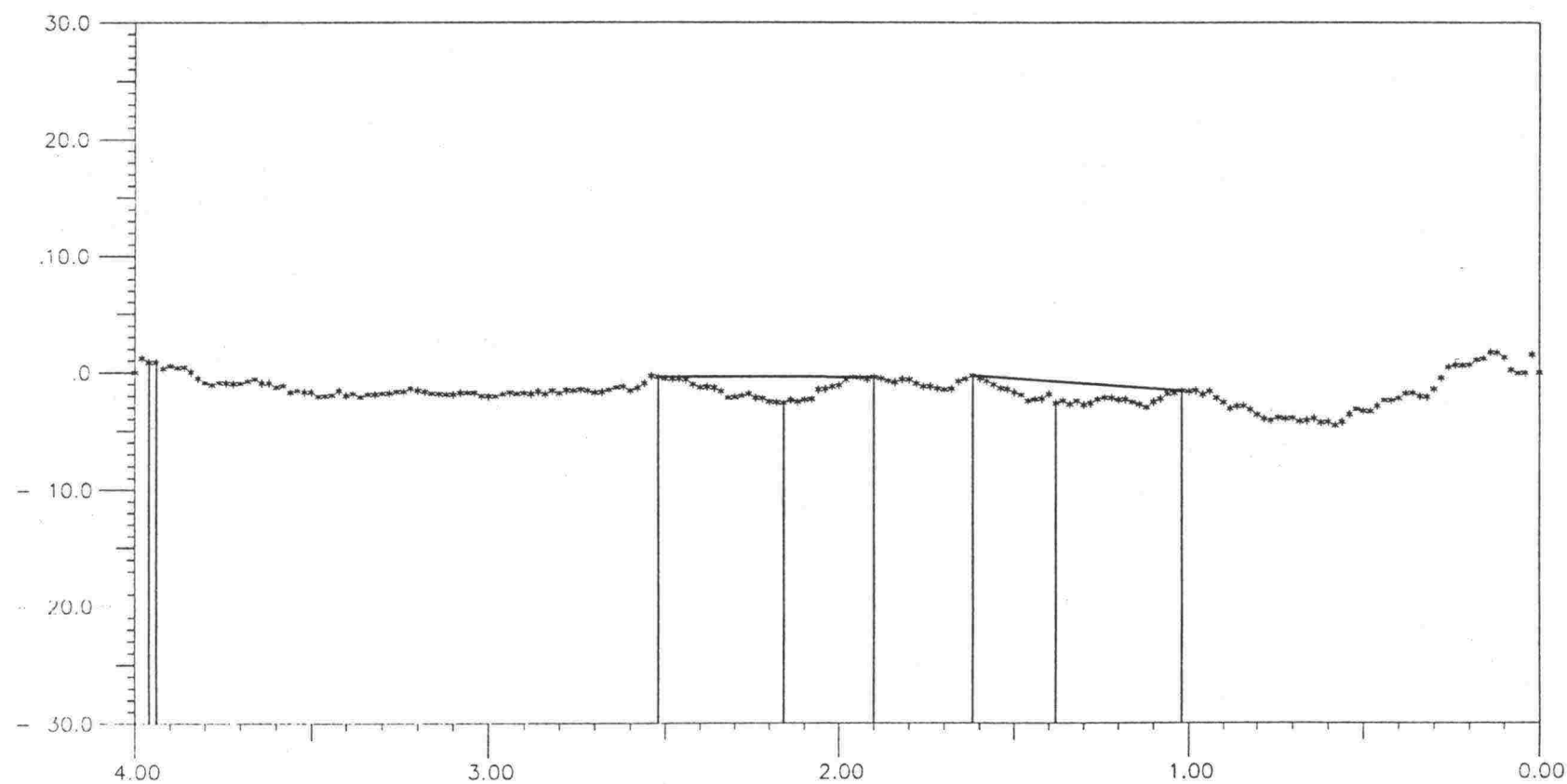
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 4 Profiili:023

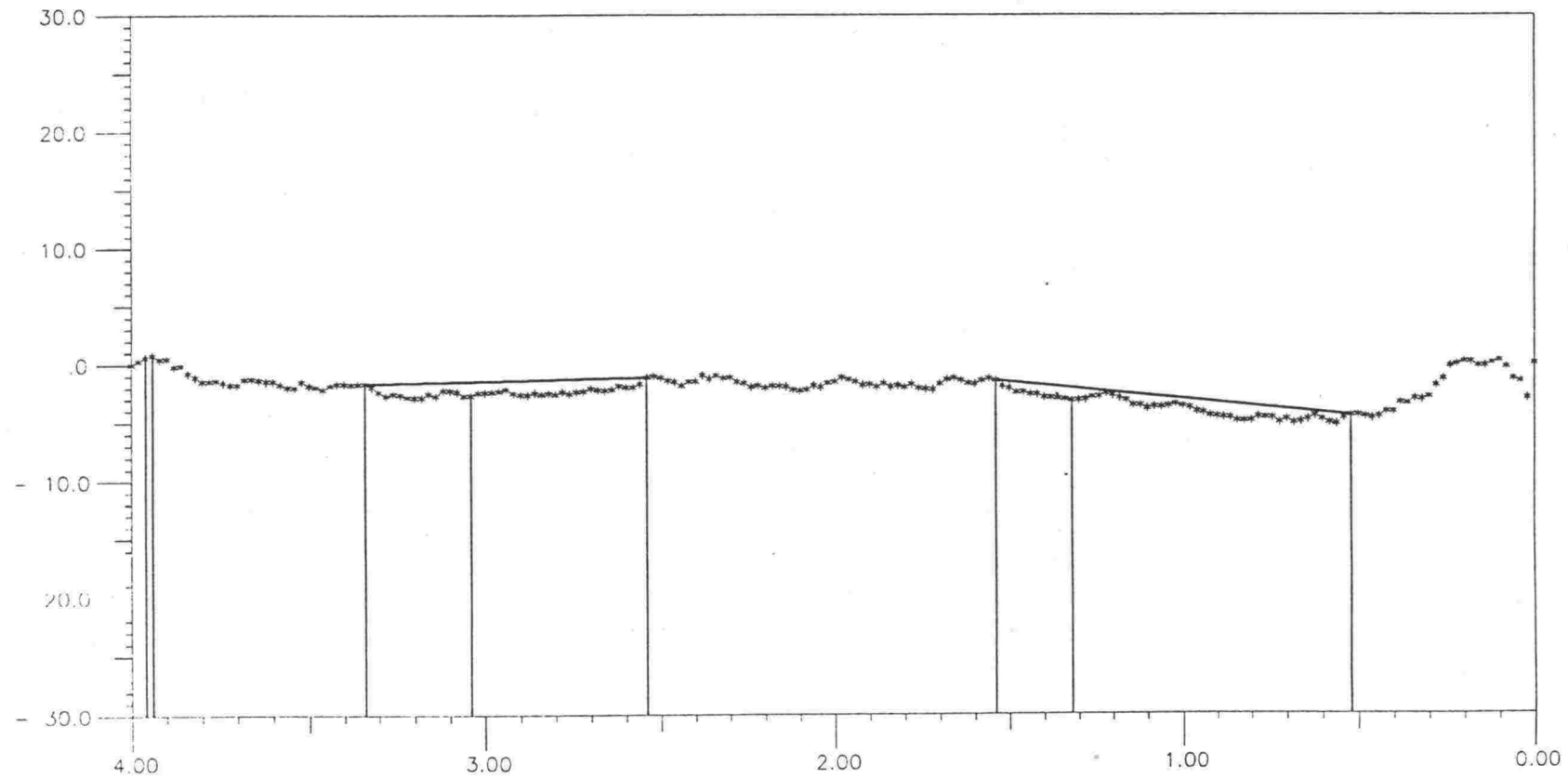
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 4 Profiili:024

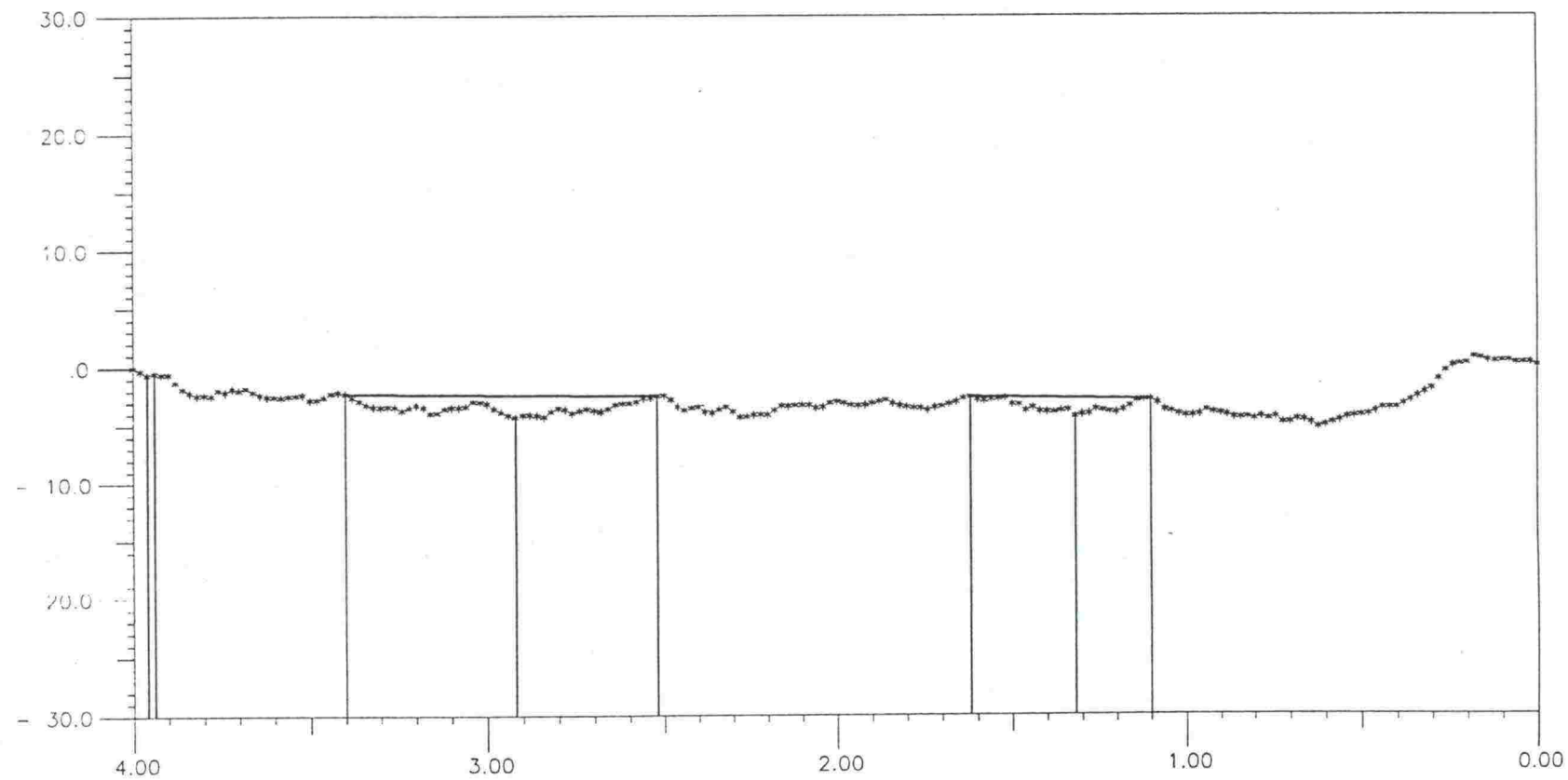
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 4 Profiili:025

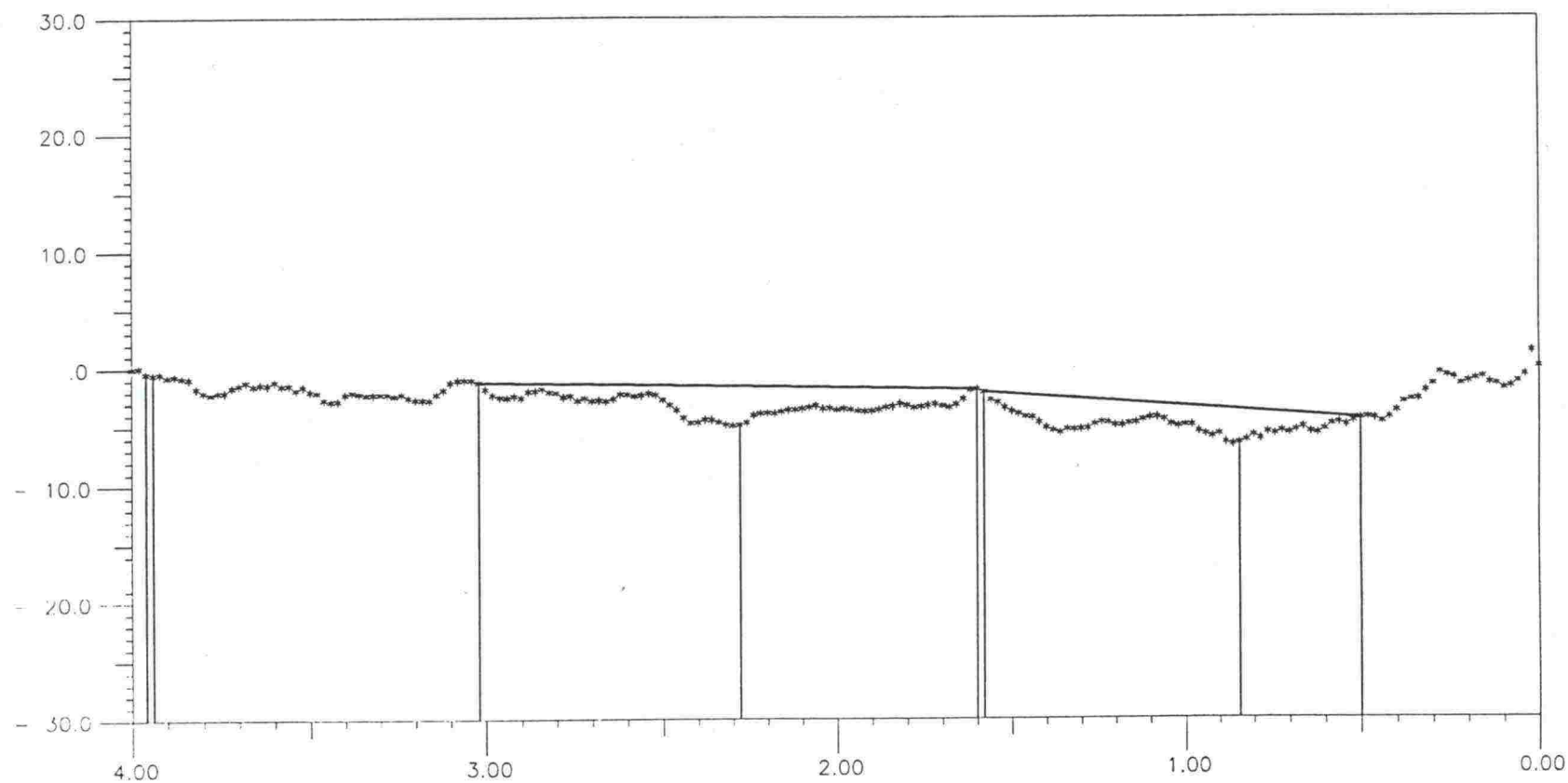
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 4 Profiili:026

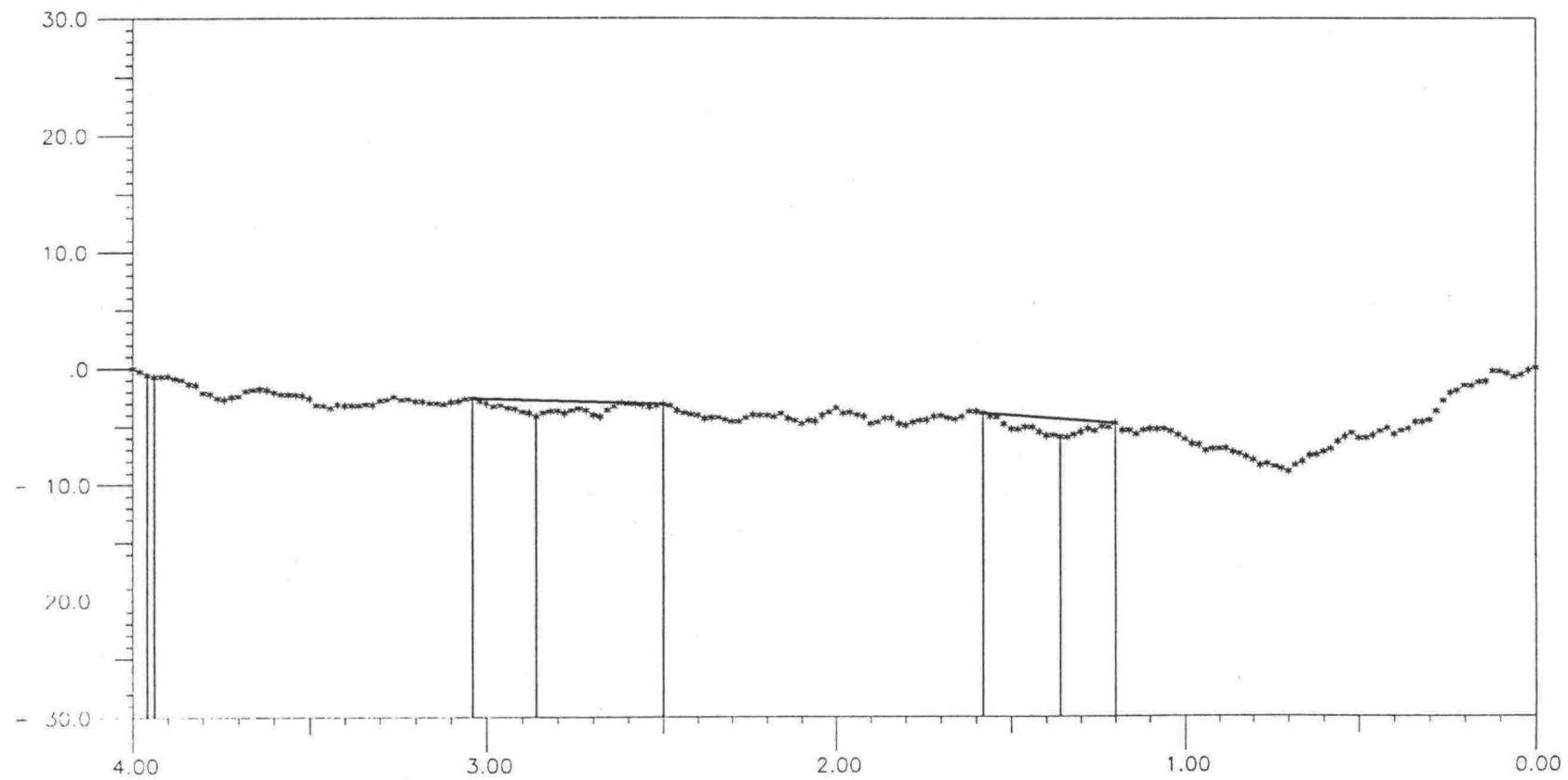
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 4 Profiili:027

31/10/94 08:00

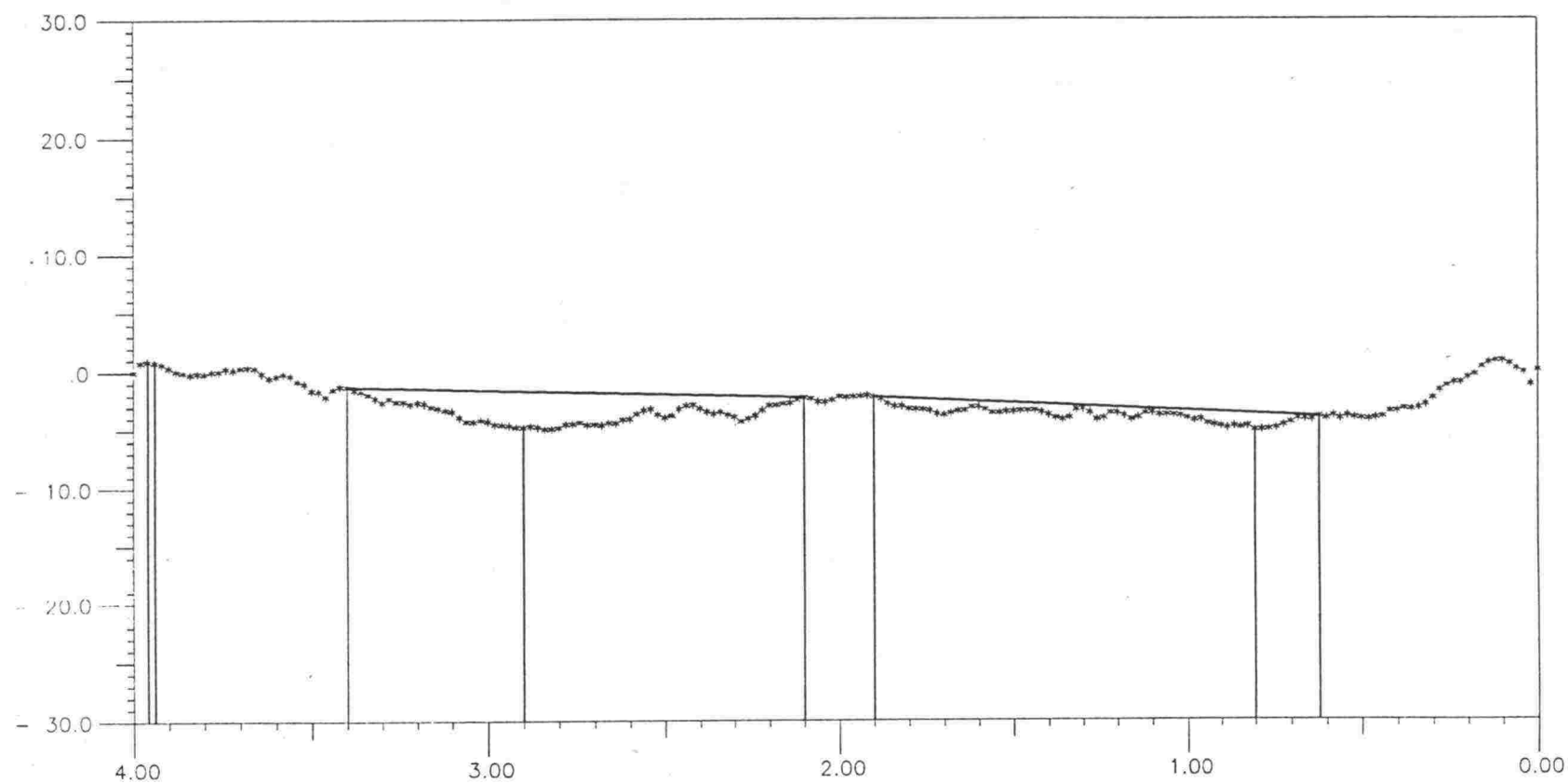


Koetie: *

Koetieosuus: 4

Profiili:028

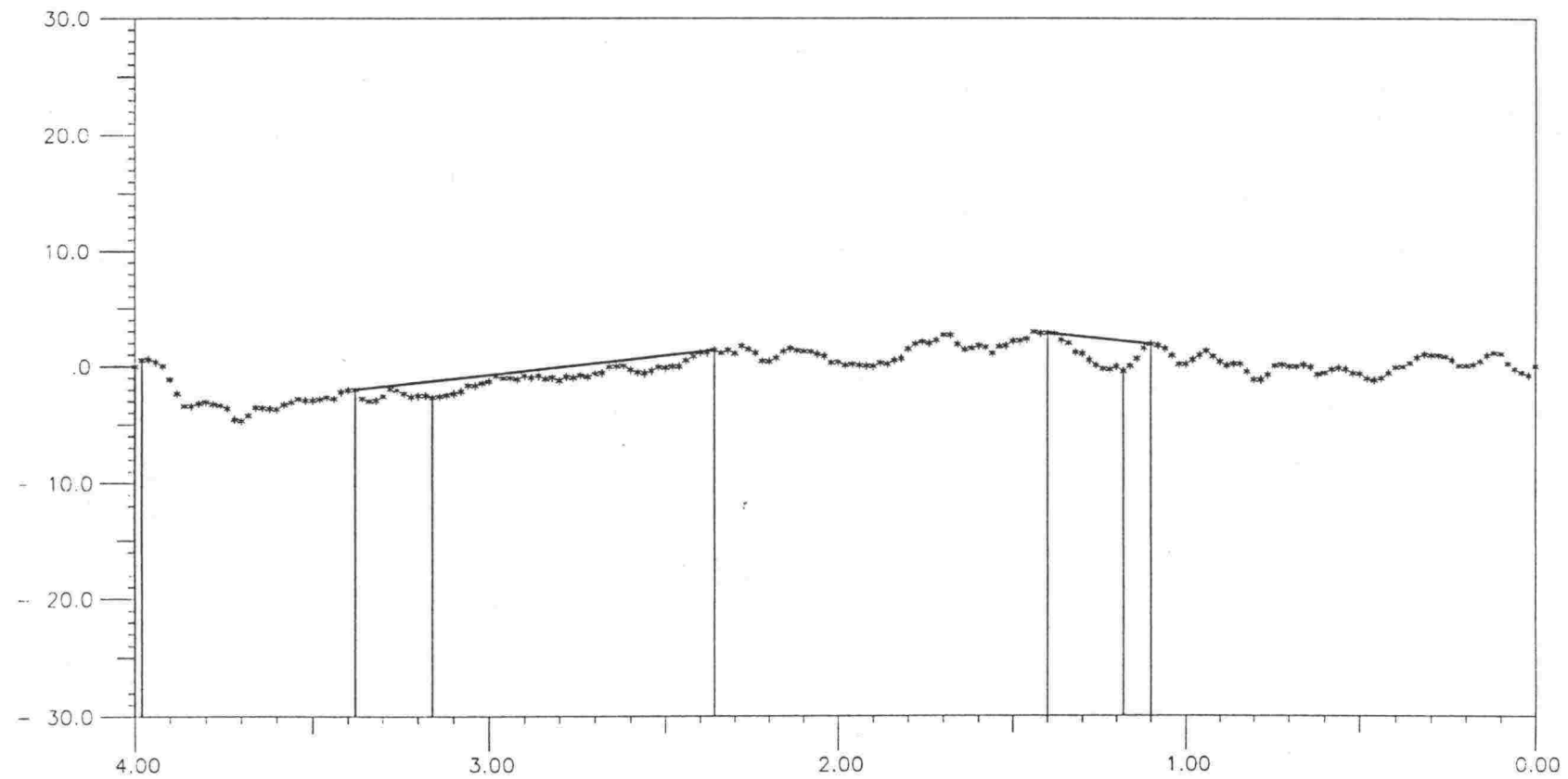
31/10/94 08:00



Koetie: * SMA

Koetieosuus: 5 Profiili:029

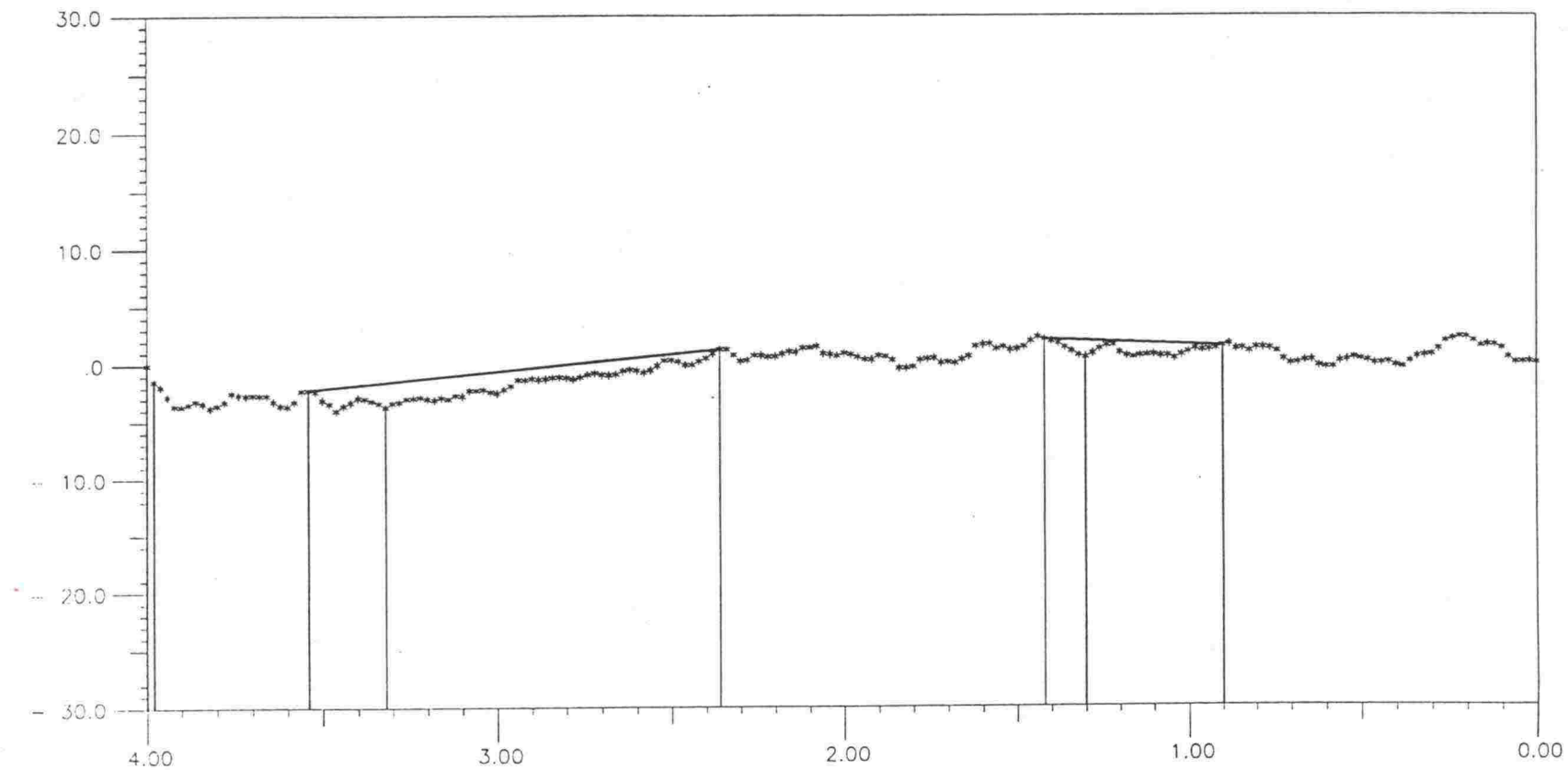
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:030

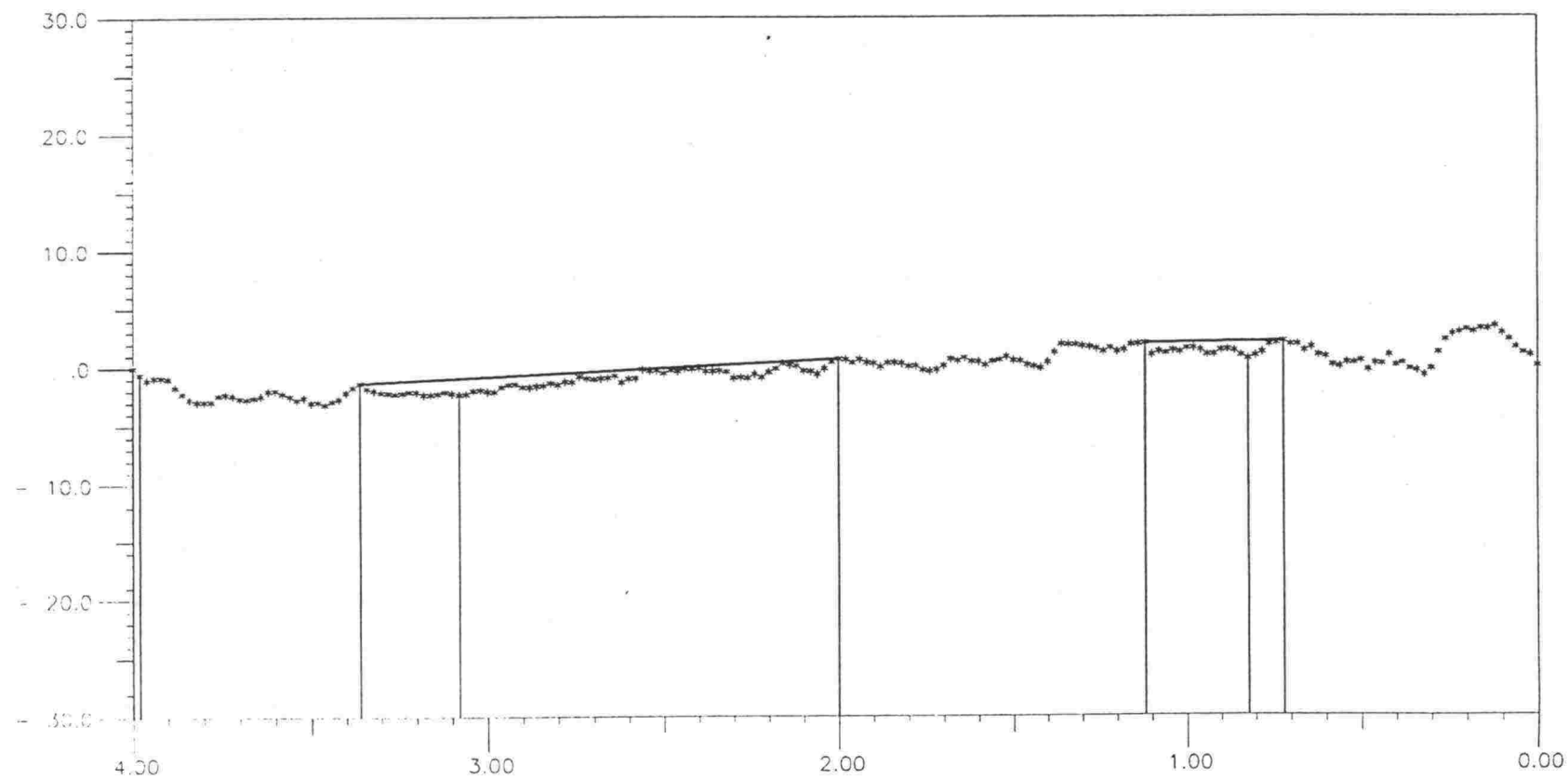
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:031

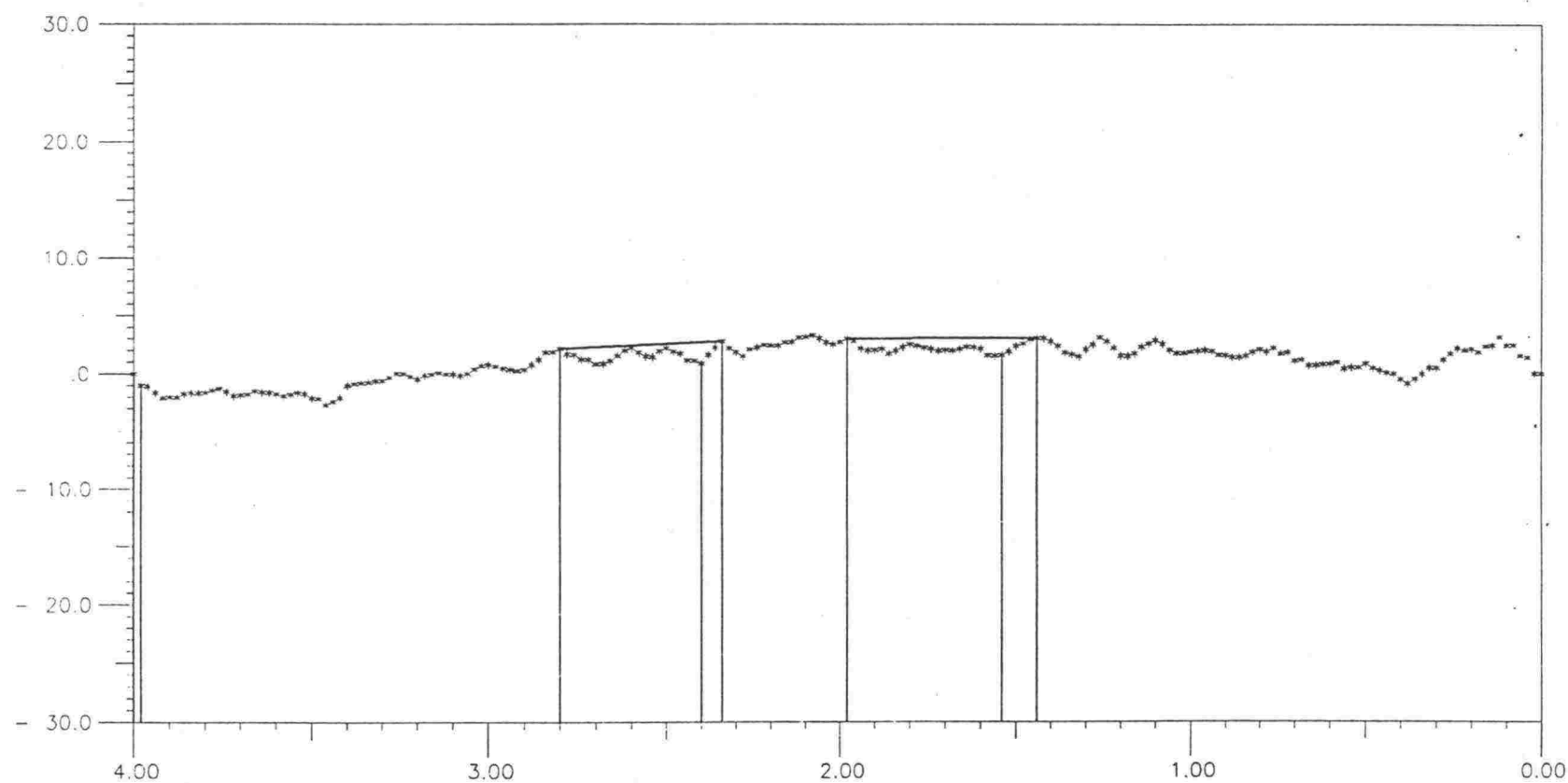
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:032

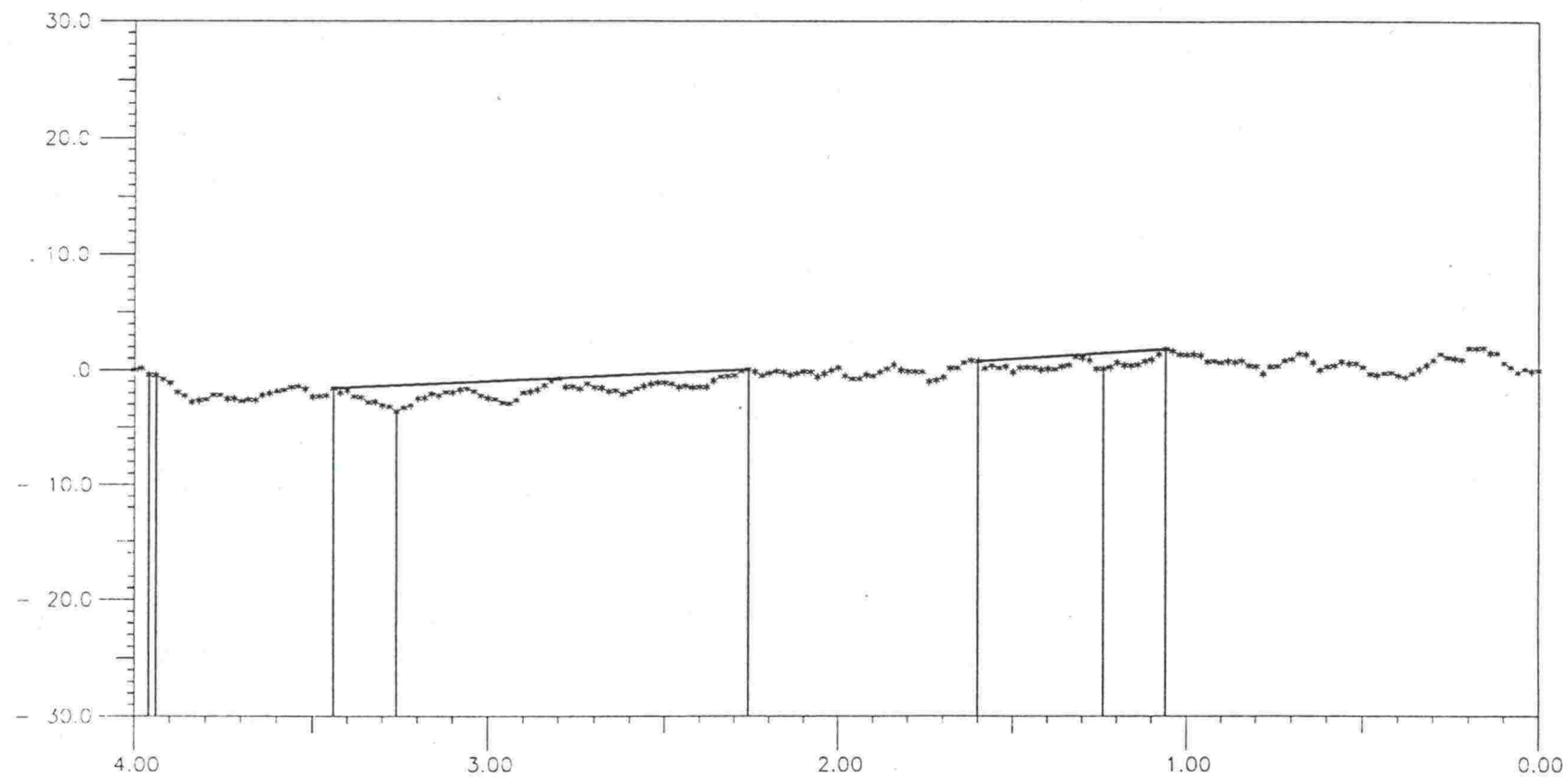
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:033

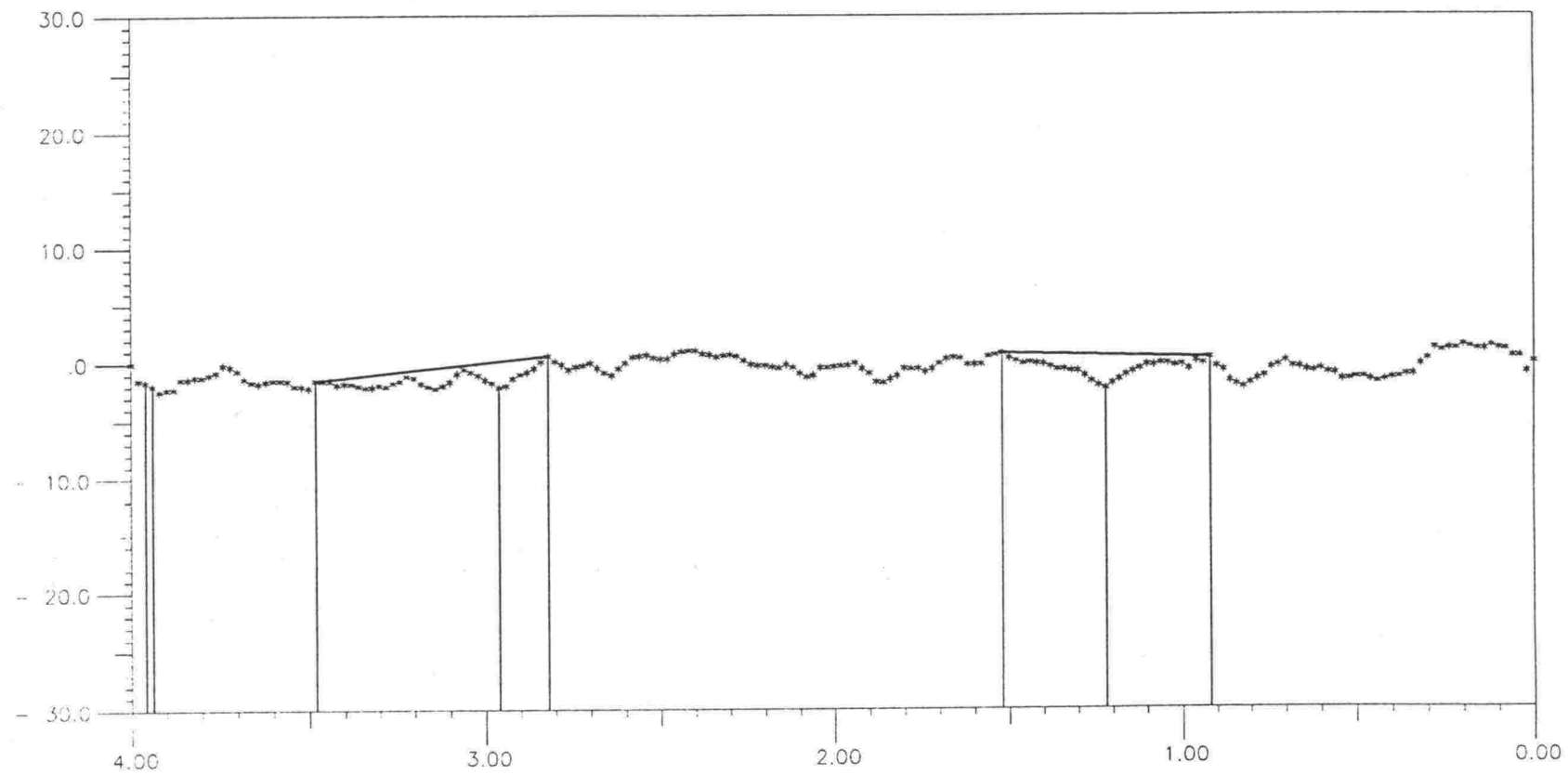
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:034

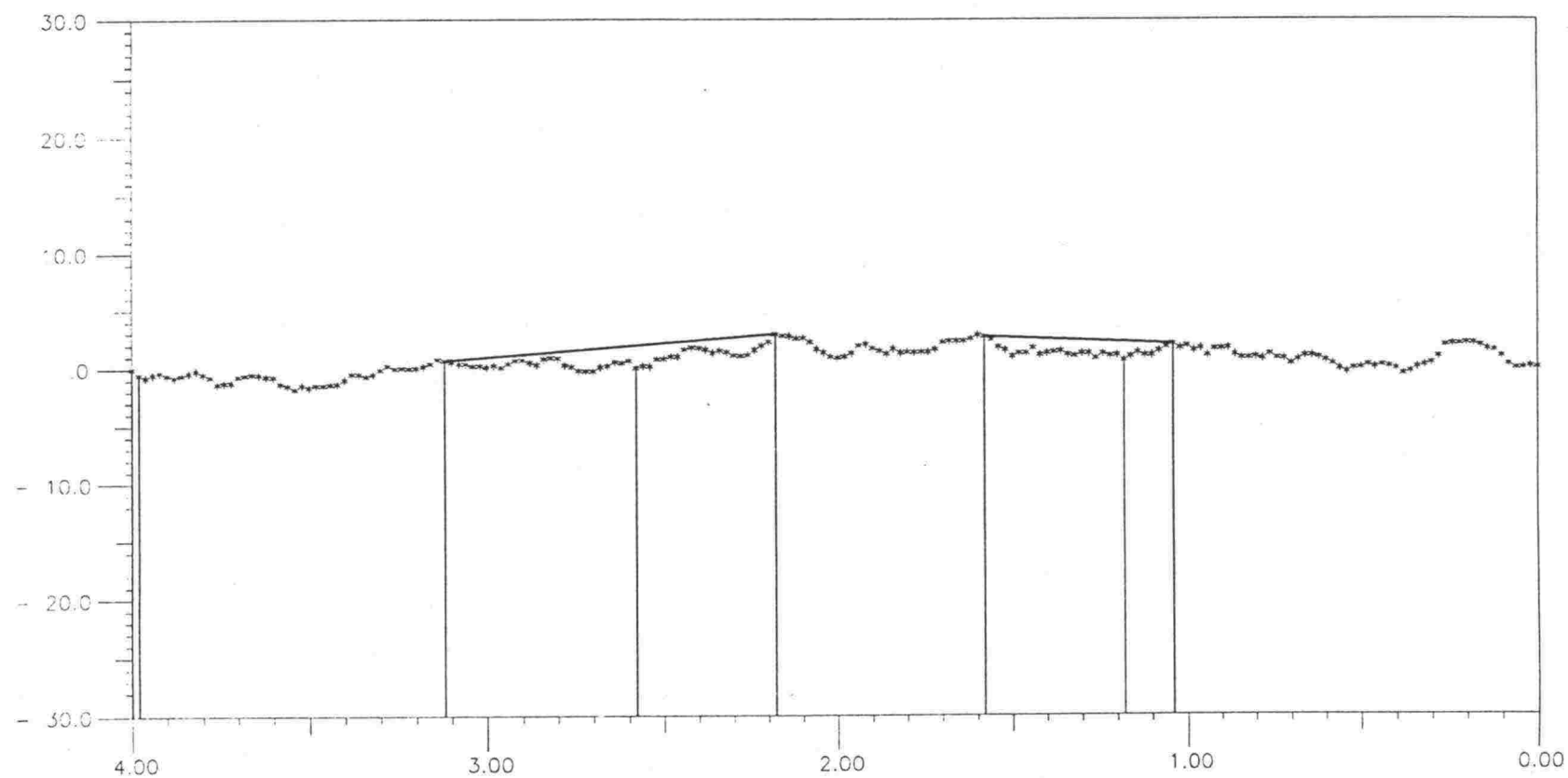
31/10/94 08:00



Koetie: *

Koetieosuus: 5 Profiili:035

31/10/94 08:00



VT 9 TAMPEREEN OHIKULKU BET+SMA VERTAILU

SIVUKITKA

SUUNTA 1

OSUUS 1 0.915
 OSUUS 2 0.874
 OSUUS 3 0.844
 OSUUS 4 0.886
 OSUUS 5 0.853 SMA VERTAILU

SUUNTA 2

OSUUS 1 0.847 OHITUSKAISTA
 OSUUS 2 0.851 OHITUSKAISTA
 OSUUS 3 0.891
 OSUUS 4 0.927
 OSUUS 5 0.711 SMA VERTAILU

LUKKOJARRUTUS 3x30M

SUUNTA 1

OSUUS 1 0.441
 0.407
 0.428
 KA 0.425

OSUUS 2 0.413
 0.443
 0.429
 KA 0.428

OSUUS 3 0.419
 0.433
 0.427
 KA 0.426

OSUUS 4 0.444
 0.399
 0.426
 KA 0.434

OSUUS 5 0.444
 0.399
 0.462
 KA 0.435 SMA VERTAILU

SUUNTA 2

OSUUS 1 0.472
 0.475
 0.425
 KA 0.457 OHITUSKAISTA

OSUUS 2 0.434
 0.477
 0.453
 KA 0.454 OHITUSKAISTA

OSUUS 3 0.427
 0.391
 0.455
 KA 0.424

OSUUS 4 0.462
 0.455
 0.421
 KA 0.445

OSUUS 5 0.269
 0.296
 0.404
 KA 0.323 SMA VERTAILU

OSUUDET 1-4 BETONI
 OSUUS 5 SMA VERTAILU



ULKOMELU

VW GOLF BJH-318 MXT 175/70R13

pvm 3.11.-94

Ohitus: etäisyys 7,5 m, korkeus 1,2 m

teki TMU/AEL

dB (A) Lmax (Peak)

v = veto päällä

r = rullaten

60 v

60 r

80 v

80 r

100 v

100 r

BET I

s1

90,2

89,2

94,1

93,4

96,0

95,2

204/2300-2800

90,4

89,9

95,9

95,7

96,6

95,6

SMA

s1

88,0

87,5

91,9

92,0

95,0

94,2

205/4600-5100

88,1

87,0

92,2

92,0

94,0

94,5

BET II

s2

89,2

88,5

94,5

93,2

96,8

95,2

205/3600-4100

89,8

89,8

93,5

94,0

96,1

96,2

SISÄMELU

VW GOLF BJH-318 MXT 175/70R13



pvm 3.11.-94

Tasainen veto (500 m)

teki TMU/AEL

dB (A) Leq (RMS) Pään korkeudelta

60 km/h

80 km/h

100 km/h

BET I

s1

67,5

69,1

73

204/2300-2800

BET II

s1

67,8

69,3

73,0

205/3600-4100

SMA

s1

66,3

68,4

72,5

205/4600-5100

SMA

s2

67,3

66,6

71,0

BET II

s2

67,2

69,1

73,4

BET I

s2

66,7

69,1

73,1

BET I

s3

67,3

69,7

73,0

BET II

s3

68,3

70,0

73,3

SMA

s3

65,5

67,5

72,1

SMA

s4

64,9

66,4

70,7

BET II

s4

66,3

68,5

72,5

BET I

s4

66,8

69,1

72,7

TAMPEREEN OHIKULKUTIE PALUUHEIJASTUVUUS

LIITE 23

Pvm 31.10. ja 4.11.1994

Mittaaja TMU

Mittari: LTL 800 Retrometer

Paluuheijastuvuus mcd/m ² lx					
	Keskiviiva	Tie			Reunaviiva
		Vasen ura	Urien väli	Oikea ura	
BET I to 204 (2300-2400)	94	19	19	13	32
	48	17	20	17	85
	58	16	17	18	160
BET II to 205 (4400-4500)	254	21	20	19	221
	125	19	20	18	137
	104	19	19	19	59
SMA to 205 (4500-4600)	161	8	10	8	43
	94	11	10	7	53
	114	11	10	9	55
	KV	VAU	UV	OAU	RV

